

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012/2013

Lukáš Darda

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství

Centrální vizualizace linky CNG
Central Visualisation of CNG Line

2012/2013

Lukáš Darda

Zadání bakalářské práce

Student: **Lukáš Darda**
Studijní program: **B2649 Elektrotechnika**
Studijní obor: **2601R004 Měřicí a řídicí technika**
Téma: **Centrální vizualizace linky CNG
Central Visualisation of CNG Line**

Zásady pro vypracování:

1. Přehled možností vizualizace řízené technologie (pomocí PLC) na platformě PC.
2. Analýza možností vizualizace konkrétních prvků technologických stavů jednotlivých strojů v provozu na lince (jedná se o analogové hodnoty o stavu teploty pece, teplota a hladina hydr. agregátu, průtok plynu a dále o logované hodnoty - např. poloha stroje, stav stroje aut./man., dosažená hodnota tlaku atd.) pomocí dostupných softwarových nástrojů.
3. Technologie sběru dat z technologie + OPC serveru pro vybraný reálný případ.
4. Návrh a realizace vlastního řešení centrální vizualizace linky CNG s možnostmi:
 - a. zobrazení linky v reálném čase.
 - b. online zjišťování stavů jednotlivých strojů.
 - c. vizualizace poruchových stavů.
5. Testování vyvinutého řešení dle navržené metodiky.
6. Diskuze dosažených výsledků.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KAČMÁŘ, Dalibor. *Programujeme; NET aplikace ve Visual Studiu .NET*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001, 335 s. Senzory neelektrických veličin. ISBN 80-722-6569-5.
[2] HERNANDEZ, Michael J. a John VIESCAS. *Knihovna programátora: myslíme v jazyku SQL: tvorba dotazů*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 378 s. ISBN 80-247-0899-X.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jiří Koziorek, Ph.D.**

Datum zadání: 18.11.2011

Datum odevzdání: 07.05.2013



doc. Ing. Jiří Koziorek, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma: „Centrální vizualizace linky CNG“ vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce. Uvedl jsem všechny literární prameny, publikace a další zdroje, ze kterých jsem čerpal. Tyto jsou uvedeny v seznamu použité literatury a zdrojů. Jako autor této bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení *Zákona o právu autorském, a právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (Autorský zákon) č.121/2000 Sb. Oddíl 3: Bezúplatné zákonné licence, §31 Citace* [ISO 690-tcz.pdf]

V Ostravě dne: 7. 5. 2013

Podpis:



Poděkování

Chtěl bych zde poděkovat vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Koziorkovi, Ph.D. za ochotu a trpělivost při zpracovávání této práce.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je vytvoření vizualizace linky CNG na výrobu bezešvých ocelových láhví. V této práci je v několika kapitolách popsáno vytvoření a nastavení OPC serveru, vytvoření spojení server/klient a popsán postup vytvoření a nastavení vizualizace v prostředí Control Web 2000. Výsledkem práce bude aplikace, která nabídne uživateli pohled na výrobní linku a jednotlivá strojní zařízení na této lince v reálném čase. Uživatel tak bude moci sledovat proces výroby a v případě vzniku poruchy bude moci včas reagovat.

Abstract

The aim of this work is to create a visualization of CNG line the production seamless steel cylinders. In this work is described in several chapters to create and set OPC server, create a connection server / client, and describes how to create and set visualization in Control Web 2000. Result of this work will be an application that offers the user look at each production line and machinery on the line in real time. User will be able to monitor the production process and in the case of the fault will be able to respond in time.

Klíčová slova

Vizualizace, Control Web, OPC

Key words

Visualisation, Control Web, OPC

Seznam symbolů a zkratek

.cw – formát souboru vývojové verze aplikace CW 2000
.cwx – formát souboru runtime verze aplikace CW 2000
.dmf – (drive map file) řídící mapovací soubor pro aplikaci CW 2000
.par – parametrický soubor pro ovladač aplikace CW 2000
AC – (alternating current) střídavé napětí
CNG – (Compressed Natural Gas) stlačený zemní plyn
CPU – (central processing unit) centrální procesorová jednotka
CW – aplikace Control Web 2000
DC – (direct current) stejnosměrné napětí
DDE – (dynamic data exchange) dynamická výměna dat
GUI – (grafical user interface) grafické uživatelské rozhraní
HMI – (human machine interface) rozhraní člověk/stroj
OLE – (Object Linking and Embedding) propojování a vkládání objektů
OPC – (OLE for proces control) propojování a vkládání objektů pro řízení procesu
OPC klient – aplikace určena pro zpracování, prezentaci a archivaci dat
OPC server – aplikace určená pro čtení/zápis dat z/do zařízení
PLC – (programmable logic controller) programovatelný automat
SCADA – (supervisory control and data acquisition) dispečerské řízení a sběr dat
WUI - (web user interface) webové uživatelské rozhraní

Obsah

1. Úvod	1
2. Možnosti vizualizace řízení technologie pomocí stolního PC	2
2.1 Vizualizace	2
2.2 Vizualizace technologických procesů	2
2.3 Prostředky pro vizualizaci	2
2.4 Vizualizace v průmyslu	3
2.5 Control Web 2000	6
2.5.1 Vývojová verze systému.....	6
2.5.2 Runtime verze systému.....	6
2.5.3 Aplikace řízená změnou dat	7
2.5.4 Aplikace reálného času.....	7
2.5.5 Napojení aplikace na reálný svět.....	7
2.5.6 Virtuální přístroje	7
2.5.7 Kanály	8
2.5.8 Komunikační ovladače	8
2.5.9 Konfigurační soubory OPC ovladače	8
2.5.10 Konfigurační nástroj OPC ovladače	10
3. Přehled možností vizualizace konkrétních prvků technologických stavů jednotlivých strojů v provozu na lince pomocí dostupných softwarových nástrojů	11
3.1 Příklad vstupních členů použitých pro vizualizaci	11
3.2 Vizualizace technologických stavů pomocí vybraného softwaru.....	12
3.3 Přístroje použity v aplikaci.....	14
4. Technologie sběru dat	16
4.1 Komunikační možnosti.....	16
4.2 Možnosti sběru a sdílení dat	16
4.3 OPC	17
4.3.1 Standard OPC, specifikace OPC	18
4.3.2 Připojení dat z technologie prostřednictvím OPC	19
4.3.3 Control Web a OPC.....	19
4.3.4 Přenos dat v OPC	20
4.3.5 Prostor jmen	20
4.3.6 Inicializace OPC serveru	20

5. Návrh a realizace řešení centrální vizualizace linky CNG.....	21
5.1 Základní informace.....	21
5.2 Technologie výroby bezešvých ocelových láhví.....	23
5.3 Tvorba vizualizační aplikace.....	24
5.3.1 Panel „Úvod“.....	24
5.3.2 Panel „Nákres“	25
5.3.3 Panel „Hala_A“	26
6. Testování řešení dle navržené metodiky	35
6.1 Testování vizualizace	42
7. Závěr	43
8. Literatura	44
10. Přílohy.....	45

1. Úvod

V současné době pracuji na výrobní lince CNG na výrobu bezešvých ocelových lahví. Na této lince se nachází 30 strojů, které zajišťují výrobu daného produktu. Jako provozní elektrikář zajišťuji údržbu a bezporuchový stav jednotlivých strojních zařízení. V případě vzniku poruchy je potřeba tuto poruchu co nejdříve odstranit tak, aby nedošlo k delší časové prodlevě při výrobě. V současné době když dojde k neočekávané události (porucha), trvá několik desítek minut, než dojde k oznámení o vzniklé situaci. V tomto případě může dojít k odstavení celé linky na delší dobu. S těmito poznatky jsem byl požádán, abych vytvořil vizualizaci linky a jednotlivých zařízení. Vizualizace by měla obsahovat náhled na celou linku, měla by být taková, aby uživatele zbytečně nezahlcovala zbytečnostmi. Měla by zobrazovat jednotlivé stavy strojů, dále databázi poruchových hlášení, historii výroby/produkce u pecí pak trendy teplot atd. Cílem této práce je vytvořit vizualizaci této linky tak, aby při vzniku neočekávané události jsme mohli jako údržba včas a adekvátně reagovat, tak aby nedocházelo ke zbytečnému prostoji ve výrobě.

V první kapitole jsou popsány možnosti a prostředky pro vizualizaci technologických procesů. Dále je zde popsána teorie softwarového produktu Control Web 2000, který je použit pro vizualizaci.

Ve druhé kapitole jsou popsány možnosti vizualizace konkrétních prvků technologických stavů pomocí vybraného softwarového produktu. Příklady použitých vstupních/výstupních zařízení a přístroje použité pro vizualizaci technologických prvků ve vizualizaci.

Ve třetí kapitole jsou popsány komunikační možnosti v průmyslu, technologie sběru a sdílení dat.

Čtvrtá kapitola je věnována návrhu a realizaci vlastního řešení centrální vizualizace linky CNG. Jsou zde zobrazeny a popsány jednotlivé panely použité ve vizualizaci.

Poslední kapitoly jsou věnovány testování aplikace, zhodnocení výsledku a cílů bakalářské práce.

2. Možnosti vizualizace řízení technologie pomocí stolního PC

2.1 Vizualizace

Vizualizací (zobrazení, znázornění, indikace) se rozumí zobrazování skutečnosti, jejichž výsledky vnímáme prostřednictvím zrakových orgánů. Vizualizace souvisí s uplatňováním zásady názornosti. Setkáme se s ní v mnoha oblastech – technice, strojírenství, průmyslu atd., využívá se přitom moderních metod – počítačového modelování. Vizualizace je způsob jakým je možno předávat informace o stavu zařízení. Z hlediska funkčnosti by vizualizace měla být jednoznačná a nezaměnitelná. S vizualizací souvisí i ovládání, kterým obsluha zařízení ovládá, určuje jeho činnost. Vizualizace i ovládání prošlo několika stupni vývoje od jednoduchého tlačítkového ovládání a optické (žárovkové) signalizace (používá se dodnes), přes číslicové a textové displeje s klávesnicí až po velkoplošné grafické displeje s dotykovým ovládáním.

2.2 Vizualizace technologických procesů

Vizualizace, neboli zviditelnění technologického procesu je vyšší formou jeho řízení, kdy člověk má možnost do řízeného děje nejen zasahovat a sledovat jej, ale také ho poznávat z hlediska vlastností a důležité děje popsat a archivovat. Charakteristickým rysem vizualizace je získávání, zpracovávání informací z řízeného děje a prezentace velkého objemu dat v grafické podobě.

2.3 Prostředky pro vizualizaci

Uživatelské rozhraní - je místo, kde dojde k interakci mezi lidmi a stroji. Cílem je zefektivnit fungování a ovládání stroje, zpětná vazba od stroje, která pomáhá uživateli při operativním rozhodnutí. Je to systém, v němž uživatel (člověk) může komunikovat s PC. Obsahuje hardware (fyzické) a software (logické) komponenty. [3]

Grafické uživatelské rozhraní (GUI) - je rozhraním, které umožňuje ovládat počítač pomocí interaktivních grafických ovládacích prvků. Na monitoru počítače jsou zobrazena okna, ve kterých programy zobrazují svůj výstup. Uživatel používá klávesnici, myš a grafické vstupní prvky jako jsou menu, ikony, tlačítka, posuvníky, formuláře atd. [3]

Webové uživatelské rozhraní (WUI) - je podtřídou GUI, souvisí s webovými stránkami, které jsou vysílány prostřednictvím internetu a při pohledu ze strany uživatele pomocí webového prohlížeče (programu). [3]

Touchscreens – jsou displeje, které přijímají vstupní informace dotykem prstu. Používá se v souvislosti s mobilními zařízeními, prodejní automaty atd.

HMI – („HumanMachine Interface“ – rozhraní člověk/stroj), software (většinou s GUI) zobrazující operátorovi informace o stavu procesu a umožňující zadávat operátorské povely (příkazy). Dále se obvykle zobrazují grafické průběhy (trendy) vybraných veličin. Mohou zobrazovat data z databázi (alarmy, historické trendy). [3]

SCADA - („supervisory control and data acquisition“ – dispečerské řízení a sběr dat), obvykle se tento pojem používá pro průmyslové řídicí systémy, které z centrálního pracoviště monitorují průmyslová zařízení a procesy a umožňují jejich ovládání. Systém shromažďuje v reálném čase data z čidel v provozu a posílá je na centrální počítač pro další zpracování a řízení. Scada systém obsahuje vstupně-výstupní hardware, regulátory, HMI, sítě, komunikace a databáze. [3]

Další grafická uživatelská rozhraní:

- textové uživatelské rozhraní (s menu, tlačítka a myši)
- příkazový řádek (pomocí klávesnice)

2.4 Vizualizace v průmyslu

V dnešní době rozvíjejícího se průmyslu je vizualizace dobrou pomůckou, která usnadňuje lidem vnímat a chápat věci kolem. V průmyslovém prostředí se vizualizace nejčastěji používá pro zobrazení technologických procesů a stavů výrobních linek. Technické prostředky pro vizualizaci jsou v dnešní době natolik rozšířené, že hlavní překážkou pro nasazení vizualizace není použita technologie, ale cena a složitost vývoje. V dalších letech můžeme očekávat velký rozvoj technologie, který nám snad zajistí nižší nároky na vývoj a nasazení vizualizačních prostředků.

Výrobci komponent pro vizualizace v průmyslu:

SIEMENS - WinCC – software, pracující na platformě Windows XP/7. Je vhodný pro všechny aplikace ve všech oblastech průmyslu. Může být nasazen jako jedna stanice, případně jako více stanic s architekturou server-klient. Aplikace běžící paralelně s WinCC mohou spolupracovat na datech

prostřednictvím DDE nebo OPC. Sledování a ovládání aplikace WinCC je možné provádět přes internet. Díky tomu je možné sledovat požadované hodnoty a případně provést operátorský zásah z jakéhokoliv místa na světě.

RELIANCE - je moderní SCADA/HMI systém určen pro monitorování a ovládání nejrůznějších průmyslových technologií a automatizace budov. Data jsou získávána z řídicích nebo telemetrických systémů, ukládána do databází a prezentována koncovým uživatelům grafickou formou (schéma, grafy, tabulky atd.). V systému Reliance je možné vytvořit vizualizaci jakékoliv technologie a umožnit její sledování a ovládání na dispečerské pracoviště. Vizualizaci je možné zpřístupnit na tablety nebo chytré telefony s operačními systémy Android (Google), Windows Phone (Microsoft).

PROMOTIC - je určen pro operační systémy Windows, komplexní Scada nástroj pro tvorbu aplikací, které monitorují, řídí a zobrazují technologické procesy v nejrůznějších oblastech průmyslu. Promotic je často využíván pro správu a ovládání technologie v tzv. inteligentních domech a budovách. Zabudované komunikační ovladače, standardizovaná rozhraní, přístup k databázím, webovým serverům, nabízí uživateli téměř neomezené možnosti integrace systému Promotic do technologie.

WONDERWARE – INTOUCH – je světově nejpoužívanější softwarový produkt kategorie SCADA/HMI, pro vizualizaci a supervizní řízení výrobních technologií a procesů. Pro sběr dat z technologických procesů je k dispozici rozsáhlá nabídka komunikačních serverů přímo od Wonderware nebo od nezávislých softwarových firem. Systém InTouch podporuje všeobecně používané technologické standardy jako např. ActiveX, komunikace s relačními databázemi s využitím rozhraní ODBC.

ASPIC (MERZ) – Kontrol Czech

TIRS, TIRS WEB – Coral s.r.o

CONTROL WEB – Moravské přístroje a.s.

Výběr vizualizace

Požadavky na výběr správné vizualizace se mohou lišit, podle použití, možností programování, připojení k řídicímu systému atd., hlavními parametry však zůstávají rychlost, spolehlivost a cena celého systému.

Při návrhu aplikace pro vizualizaci linky CNG je podmínkou, že musí být použit systém českého výrobce. Dalšími podmínkami jsou pořizovací cena produktu a nakonec doba návrhu celé aplikace, která není až tak důležitá. Na českém trhu se pohybuje několik výrobců vizualizačních systémů, ze kterých je možné si vybrat (Reliance, Promotic, Control Web 2000). Někteří výrobci nabízejí produkt v bezplatné verzi. Hlavní nevýhoda bezplatné verze je množství použitých proměnných, řádově několik desítek a doba návrhu. Pro návrh složitějších aplikací je potřeba zakoupit vývojovou verzi, která není omezena množstvím použitých proměnných ani dobou návrhu. Pro použití aplikace na více stanicích, pak stačí pouze zakoupit runtime verzi, která není tak finančně náročná.

Srovnání cen dvou českých výrobců (ceny jsou platné od roku 2012):

Bezplatná verze	omezená doba návrhu na (30 min)
Control Web 6.1 Express Vývojová verze	1970 Kč
Control Web 6.1 Express Runtime	970 Kč
Control Web 2000 – Runtime verze	5450 Kč
Bezplatná verze	omezený počet proměnných (100)
Promotic – PmDevelop	9900 Kč
Promotic – PmRuntimeLite	5400 Kč
Promotic – PmFullClient	7400 Kč

Ze strany firmy byl kladen důraz na použití aplikace Control Web 2000, z důvodů již zakoupené licence na několik počítačů. Po srovnání cen a podmínek stanovených firmou je vidět, že aplikace Control Web 2000 je výhodnější než aplikace Promotic. Z tohoto důvodu je použit systém Control Web 2000. Další velkou výhodou je to, že aplikace může vytvářet velmi rychle i uživatel se základními znalostmi programování, je tedy možné vytvářet aplikaci realizující zakázku bez nutnosti najímat programátora. Nevýhodou je, že se celkový návrh aplikace může prodloužit.

2.5 Control Web 2000

Control Web 2000 je universální nástroj pro vývoj a nasazování vizualizačních a řídicích aplikací, aplikací sběru, ukládání a vyhodnocování dat, aplikací rozhraní člověk-stroj. Unikátní objektově-orientovaná komponentová architektura zajišťuje systému nejširší rozsah nasazení od prostých časově nenáročných vizualizací až po řídicí aplikace. [2][4][11][13]

Control Web 2000 může být použitelný pro realizaci např. řízení malé vodní elektrárny ale také pro tvorbu rozsáhlého podnikového distribuovaného informačního systému s desítkami tisíc měřených bodů, obsahující stovky operátorských obrazovek a pracujících na mnoha počítačích zapojených do sítě. Může být také použitelný pro studenty, kterým ušetří spoustu práce v laboratoři, neboť dokáže úlohy modelovat, simulovat, vizualizovat, automaticky měřit a následně tisknout protokoly. [2][4][11]

Mezi jeho přednosti patří, že obsahuje všechny komponenty nutné k tvorbě vizualizačních aplikací – zobrazovací a ovládací prvky, alarmy a archivy, historické trendy aj., umožňuje práci v reálném čase, kdy se nespolehá na tzv. databázi tagů, která bývá aktualizovaná tzv. „maximální možnou rychlostí“ – což v praxi může znamenat i interval několika desítek sekund. Mezi jeho základní funkce patří ovládání různých veličin spojitých, binárních nebo textových a zobrazování stavu těchto veličin. Control Web 2000 je schopný díky otevřené architektuře ovladačů spolupracovat s množstvím zařízení, jako jsou PLC systémy, samostatné I/O moduly, měřicí karty, ale i www servery atd. Pro komunikaci je možné použít ethernetové spojení, dial-up (vytáčené připojení), gsm síť, což usnadňuje kontrolu a řízení vzdálených systémů. [2][4][11][13]

2.5.1 Vývojová verze systému

Slouží k tvorbě a testování aplikací. Ačkoliv aplikace může zcela plnohodnotně pracovat i v prostředí vývojové verze, typicky je před nasazením přeložena do podoby „.cwx“ souboru, který je určen pro Runtime verzi. Aplikace v podobě CWX již není možno upravit, změny je možné provádět jen ve vývojové verzi v souboru „.cw“. [4]

2.5.2 Runtime verze systému

Vyžaduje aplikaci ve formátu „.cwx“, připravenou ve vývojové verzi. Tento formát není textový, ale obsahuje přeloženou podobu aplikace. Aplikace běží v runtime verzi a tak není možné žádným způsobem modifikovat ani získat její zdrojovou podobu. Tím jsou chráněny investice aplikačních firem do vývojového prostředí. [4]

System Control Web 2000 dokáže provozovat aplikace ve dvou modech, liší se způsobem spouštění jednotlivých akcí, např. čtení, zápis vstupně/výstupních kanálů nebo aktivace přístrojů. [4]

2.5.3 Aplikace řízená změnou dat

Tato aplikace, umožní velmi snadno a rychle sestavit aplikaci pro vizualizaci. Časování systému je automatické a plně řízeno daty, návrh aplikace je podstatně méně náročná. Datově řízená aplikace se používá v případech, kdy data z technologického procesu archivujeme a vizualizujeme bez potřeby řídit časování, kdy vizualizujeme pomalu vyvíjející se děj a všude tam, kde sběr dat příliš nesouvisí s během aplikace. Celý chod této aplikace, tedy komunikaci a aktivaci přístrojů, řídí jádro aplikace. Jádro pracuje cyklicky, v každém kroku změří potřebná data, vyhodnotí výsledek, aktivuje přístroje a zapíše výsledek do technologie.[4]

2.5.4 Aplikace reálného času

Tato aplikace nabízí kompletní podporu programování řídicích a monitorujících celků pro nejrůznější druhy použití. Zde je možné vytvářet skutečné programy pro přímé řízení strojů a regulaci. Funkčnost aplikace je značně závislá na kvalitě návrhu. [4]

2.5.5 Napojení aplikace na reálný svět

K uchování a předávání dat v systému Control Web 2000 slouží datové elementy. Datové elementy mohou být globální nebo lokální. Z hlediska vlastností a způsobu použití rozlišujeme tři druhy datových elementů, konstanty, proměnné a kanály (vstupní, výstupní, obousměrné). Všechny datové elementy je nutné nejdříve deklarovat (zapsat jméno, typ apod.) a teprve poté je možné je použít. [4]

2.5.6 Virtuální přístroje

Aplikační program v prostředí Control Web 2000 je sestaven z jednotlivých virtuálních přístrojů. Každý virtuální přístroj je samostatná programová komponenta. Základním propojením virtuálních přístrojů v aplikačním programu je struktura časování a struktura viditelnosti. Struktura viditelnosti určuje, kde se bude přístroj nacházet a struktura časování určuje, kdy a za jakých podmínek se bude aktivovat. Virtuální přístroje potřebují pro svou činnost data, která potřebují přečíst a po zpracování zapsat. Data systém uchovává v tzv. datových elementech. Virtuální přístroje si předávají data tak, že jeden přístroj hodnotu datového elementu zapíše a druhý ji přečte. [4]

2.5.7 Kanály

Do kanálů můžeme zapisovat nebo je číst. Práce s kanály je podobná jako práce s proměnnými, s tím rozdílem, že zápis do kanálu způsobí přenos zapsané hodnoty přes ovladač do vstupně/výstupního zařízení a čtení z kanálu naopak přenesení hodnoty ze vstupně/výstupního přes ovladač do aplikace. [4]

2.5.8 Komunikační ovladače

Ovladače pro systém Control Web 2000 zprostředkovávají komunikaci aplikace s okolím. S patřičným ovladačem dokáže Control Web 2000 komunikovat s vstupně/výstupními jednotkami, ale i virtuálními zařízeními, jako např. www servery. Aplikace může využívat více ovladačů najednou. Ovladač dostává požadavky na čtení a zápis dat prostřednictvím kanálů. Ovladač, který je připojený k aplikaci je nutné správně nastavit. K tomu se používá parametrický a mapovací soubory ovladače. Mapovací soubor říká jádru systému Control Web 2000, jaké kanály ovladač nabízí a parametrický soubor říká ovladači s jakým zařízením je spojený. [4]

2.5.9 Konfigurační soubory OPC ovladače

Jako každý jiný ovladač v systému Control Web 2000 i OPC klient potřebuje dva konfigurační soubory – parametrický soubor (.PAR) a mapovací soubor (.DMF). Protože mapovací i parametrický soubor velmi závisí na použitém OPC serveru, je k dispozici nástroj s grafickým rozhraní umožňující pohodlnou tvorbu obou souborů. Uživatel tak vůbec nepotřebuje znát strukturu těchto souborů, stačí vybrat OPC server, označit položky, které mají být komunikovány jako kanál, a o generování konfiguračního souboru se postará program automaticky. [4]

Parametrický soubor

Parametrický soubor ovladače OPC klient má strukturu odpovídající konvenci INI souboru, což jsou prosté textové soubory se jmény sekcí uzavřenými v hranatých závorkách a s položkami v sekcích v podobě řádku (klíč = hodnota). OPC klient vyžaduje v parametrickém souboru dvě sekce – [server] a [channels].

Sekce [server] – tato sekce musí obsahovat identifikátor tříd serveru, 128 - bitové číslo používané v COM k jednoznačné identifikaci tříd, rozhraní, typových knihoven apod. Formát textového zápisu tohoto čísla je definován standardem COM a odpovídá hodnotě klíče v registrační

databázi systému Windows v klíči HKEY_CLASSES_ROOT\CLSID, kde jsou registrovány všechny v systému instalované COM komponenty.

CLSID={B6EACB30-42D5-11D0-9517-0020AFAA4B3C}

Sekce [channels] – tato sekce obsahuje definice jednotlivých kanálů vždy v podobě řádků

číslo_kanálu = identifikátor položky OPC server

Příklad parametrického souboru:

[comment]

OPCDRV PAR soubor vytvořen konfiguratorem OPC ovladače

Soubor:D:\lukas\vsb\BP\BP_PILA_PECE\controlweb_pila_pece\soubory\CNG_PILA_PECE\pila.par

Vytvořen: 09/06/2012 19:52:07

[server] CLSID={B6EACB30-42D5-11D0-9517-0020AFAA4B3C}

[channels]

1=S7:[Pila]I0_0_Jistic_230V

100=S7:[Pila]Q0_0_Napeti_K

200=S7:[Pila]M120_7_Pila_pripravena

300=S7:[Pila]MD400_Rychlost_rezani

400=S7:[Pila]DB1_DBD48_Pilovy_kotouc

501=S7:[Pila]DB20_DBW0_Vyska_caglu

Mapovací soubor

V mapovacích souborech je uložena informace o typech a směrech všech kanálů, které jsou spojeny s daným ovladačem. Mapovací soubory jsou vždy textové a dají se editovat.

Příklad mapovacího souboru:

OPCDRV DMF soubor vytvořen konfiguratorem OPC ovladače

Soubor:D:\lukas\vsb\BP\BP_PILA_PECE\controlweb_pila_pece\soubory\CNG_PILA_PECE\pila.dmf

Vytvořen: 09/06/2012 19:52:10

begin

1 boolean input

100 boolean input

200 boolean input

300 shortreal input

400 shortreal input

501 integer input

2.5.10 Konfigurační nástroj OPC ovladače

V praxi je poměrně obtížné zjistit identifikátor tříd instalovaných serverů a ještě obtížnější je zjišťovat jména jednotlivých položek v serveru definovaných a zapisovat je do parametrického souboru. Proto je spolu s OPC ovladačem dodáván konfigurační nástroj OpcDrvCf, který jednoduchým způsobem umožňuje zvolit OPC server, vybrat které položky mají být viditelné v aplikaci systému Control Web 2000 jako kanály, přiřadit k těmto položkám čísla kanálů a vygenerovat PAR a DMF soubory automaticky. Navíc je možné uložit textovou podobu zápisu kanálů nadefinovaných v parametrickém souboru a poté je vložit do editoru ve vývojovém prostředí systému Control Web 2000. [2]

3. Přehled možností vizualizace konkrétních prvků technologických stavů jednotlivých strojů v provozu na lince pomocí dostupných softwarových nástrojů

Vizualizace používána v průmyslu je převážně zaměřena na sledování výrobních technologických linek, procesů a dějů, u nichž zobrazuje naměřené hodnoty, tak aby pracovníci věděli, v jakém jsou stavu a co se s nimi děje. Pro řízení procesů ve výrobě se dnes nejčastěji používá elektronický systém, který je předurčen pro vykonávání předepsaného předpisu řízení – řídicí systém. Proces řízení lze chápat jako interakci dvou soustav řízeného objektu (ve zkratce ŘO) a řídicího systému (ve zkratce ŘS). Na základě informací, které popisují stav ŘO, působí ŘS na řízený objekt výkonnými povely tak, aby bylo dosaženo požadované činnosti řízeného objektu. Vedle vnitřních stavů a výkonných povelů se v soustavě vyskytují ještě vnější povely a rušení. V dnešní době je základem ŘS mikropočítač, doplněný potřebnými technickými a programovými prostředky. Řídicí systém svými vstupními členy zjišťuje vlastnosti řízeného děje a výstupními členy jej ovlivňuje a řídí. Vstupními členy mohou být různé snímače a čidla, která měří polohu, teplotu, tlak. Dalšími vstupními členy mohou být prvky pro ovládání, přepínače, tlačítka a další. Výstupními členy mohou být stykače, motory, kontrolky, žárovky, topná tělesa a jiné. [13]

3.1 Příklad vstupních členů použitých pro vizualizaci

- Elektronické snímače polohy
 - jazýčkový snímač
 - induktivní snímač
 - fotoelektrický snímač
 - snímač tlaku
 - snímače teploty
- Mechanické snímače polohy
 - koncový vypínač
 - bezpečnostní koncový vypínač
 - plovák
- Ochranné prvky
 - jističe
 - motorové spouštěče
 - nouzové vypnutí stroje (totalstop)
- Řídicí prvky
 - měniče kmitočtu
 - stejnosměrné a střídavé motory
 - stykače
 - vzduchové a hydraulické ventily

3.2 Vizualizace technologických stavů pomocí vybraného softwaru

Při návrhu jednotlivých vizualizačních prvků je potřeba, zaměřit se na to, komu je výsledná vizualizace určena. Vhodné zobrazení umožní uživateli jednoduchou obsluhu. Pro zobrazení statických prvků, displeje, popisy, grafy atd. jsou použity přístroje z nabídky paleta přístrojů, kterou nabízí aplikace Control Web 2000. Ostatní prvky jsou nakresleny ve virtuálním přístroji „draw“, který umožní vytvářet a animovat složitější kresby. Při vytváření vizualizačních prvků je kladen důraz na zobrazení jednotlivých prvků. Jednotlivé prvky jsou tvořeny a umístěny tak, aby uživatel snadno pochopil, o co jedná a co daný prvek zobrazuje. Prvky použité ve vizualizaci mají pouze informativní charakter, není zde povoleno ovládání, s výjimkou potvrzení alarmu nebo uložení měřených trendů. Změna provozních stavů jednotlivých technologických prvků je provedena změnou barvy nebo animací daného prvku.

Vizualizace slouží pouze jako nástroj pro elektro údržbu, pro včasné odhalení poruchových stavů na lince. Uživatel si na počítači zobrazí náhled na výrobní linku a jednotlivá zařízení, která se zde nacházejí. V případě vzniklé poruchy, dojde k oznámení na obrazovce (změnou barvy daného prvku nebo animací a výpisem alarmového hlášení). Výsledkem je, že uživatel může včas reagovat na vzniklou situaci a nemusí čekat, až dojde k oznámení ze strany provozu.

Příklady vizualizačních prvků použitých v aplikaci

Příklady vizualizace displeje pro zobrazení spojitých hodnot (poloha, teplota, tlak atd.). Pro zobrazení hodnoty je použit přístroj „meter“ v několika zobrazeních, číslcový měřicí přístroj se sedmi segmentovým displejem a číslcový měřicí přístroj, který umožní přidání textu.



Obr. 1 Displej pro zobrazení analogové hodnoty

Zobrazení stavu pohonu (motor, čerpadlo, ventilátor) a zobrazení popisů. Pro zobrazení je použit statický přístroj „label“.

CHOD STOP

Obr. 2 Zobrazení stavu

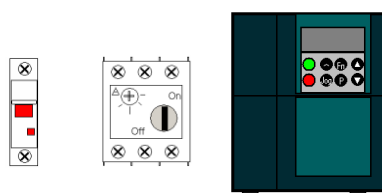
Pro další zobrazení jednotlivých technologických prvků je použit přístroj „draw“, který umožní vytvářet detailnější kresby a animovat zobrazení, které není možno realizovat standardními přístroji. V tomto přístroji je také možné použít knihovnu, která umožní zkrátit dobu vývoje aplikace.

Zobrazení přepínače a signalizace ve vizualizaci.



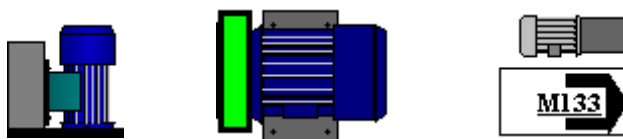
Obr. 3 Přepínač a signalizace

Zobrazení jističe, motorového spouštěče a frekvenčního měniče ve vizualizaci.



Obr. 4 Jistič, motorový spouštěč, frekvenční měnič

Příklady pro zobrazení motorů a motoru s vyznačeným směrem otáčení.



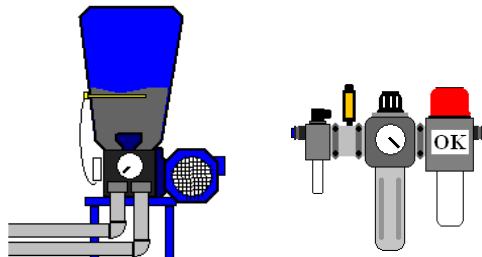
Obr. 5 Motor a motor s vyznačeným směrem otáčení

Zobrazení ventilátoru a servopohonu ve vizualizaci.



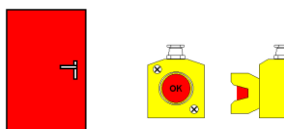
Obr. 6 Ventilátor a servopohon

Zobrazení mazacího agregátu a vzduchového ventilu



Obr. 7 Mazací agregát a vzduchový ventil

Zobrazení ochranných prvků (bezpečnostní dveře a nouzové vypnutí stroje)



Obr. 8 Bezpečnostní dveře a bezpečnostní vypínač

Příklady zobrazení potrubí ve vizualizaci s rozlišením barvy podle použitého média



Obr. 9 Potrubí s médiem

Ikona pro zobrazení ocelové láhve.



Obr. 10 Ocelová láhev

3.3 Přístroje použity v aplikaci

Přístroj „Panel“

Je určen ke shromažďování více přístrojů do jednoho objektu. Je-li panel v okně, je možné jej zobrazovat nebo skrývat. Na svém podkladu může zobrazovat všechny objekty, které jsou podporovány systémem CW, např. bitmapové nebo vektorové obrázky, tabulky, databáze, animace atd.

Přístroj „tab_switch“

Přístroj je určen pro přepínání zobrazovaných panelů a lze ho také použít jako obecný přepínač.

Přístroj „trend“

Umožňuje sledování, zobrazování a archivování historických trendů analogových signálů. Data lze archivovat do databázového souboru ve formátu dBASE III(soubor DBF.) nebo přes rozhraní ODBC do různých databází.

Přístroj „alarm“

Slouží pro zpracování nadefinovaných seznamů alarmů a poruch. Na vzniklé poruchové stavy může upozornit akusticky, tiskem na tiskárně nebo archivací do souboru DBF.

Přístroj „image“

Přístroj zobrazí ve své ploše obrázky získané ze souboru nebo dat obsažených v datovém elementu typu „data“

Přístroj „draw“

Zobrazení vektorové kresby složené ze základních geometrických prvků. Jednotlivé prvky mohou být svázány s výrazy a mohou se časem měnit. Tento přístroj dokáže animovat zobrazení, které není možno realizovat standardními přístroji.

Přístroj „meter“

Zobrazí číselnou hodnotu nebo výsledky numerického výrazu v několika různých zobrazeních – ručkový přístroj, sloupcový indikátor, grafy

Přístroj „pipe“

Zobrazí symbol potrubí, který umožňuje animaci pohybu média v potrubí.

Další použité přístroj „box“, „rounded-box“, „triangle“, „ellipse“. Tyto objekty mají převážně vizuální význam.

4. Technologie sběru dat

4.1 Komunikační možnosti

Komunikační systémy používané v průmyslových komunikacích lze rozdělit do několika úrovní:

- úroveň snímačů a akčních členů
- komunikace mezi komponentami řídicích systémů v rámci technologické buňky (PLC, PLC-DP, PLC-HMI) – Profibus, Ethernet [8]
- komunikace mezi technologickými buňkami (PLC, PLC-HMI, SCADA) – Ethernet, LAN [8]

4.2 Možnosti sběru a sdílení dat

Aplikace zaměřené na řízení nebo monitorování procesů potřebují pro svou činnost získávat a ukládat data. Zdrojem dat mohou být např. snímače nebo akční členy, PLC, databáze nebo soubory na disku. Pro připojení jednotlivých zdrojů dat k řídicímu nebo monitorovacímu systému existuje řada možností. [13]

- standardní sériová linka (RS232, RS485, RS422) – nízké náklady, nízká přenosová rychlost
- interfacová karta pro průmyslové sítě (Profibus, Ethernet) – vyšší náklady, vyšší rychlost
- síťová karta v PC (LAN, internet) – nízké náklady, vysoký výkon

Existuje mnoho programů, které byly vyvinuty s cílem získat data z různých zdrojů. Nejběžnější a nejčastější způsoby komunikace a sdílení dat mohou být, pomocí ovladače (driveru), DDE, OPC nebo databáze.

Komunikace pomocí ovladače

Ovladač je software, který umožní danému řídicímu nebo monitorovacímu systému komunikovat s hardwarem, konkrétním protokolem. Komunikační protokol a fyzické propojení zařízení může být libovolné, je dáno pouze typem ovladače. Hlavní nevýhoda je, že ovladač komunikující s daným zařízením, není možné použít pro jiná zařízení. Další nevýhoda nastává v případě instalace více hardwarových ovladačů, zde dochází často k vzájemnému ovlivňování komunikace nebo k nekompatibilitě s daným operačním systémem. Při změně nebo doplnění nového zařízení je nutná úprava řídicího systému (přeprogramování na nový ovladač).

Komunikace pomocí DDE

DDE je dynamická výměna dat a slouží ke sdílení proměnných mezi několika aplikacemi na jednom počítači. Pokud se má sdílet skupina proměnných, tak pro tuto skupinu musí být jeden DDE server a jeden nebo více DDE klientů. Jednotlivé proměnné „vlastní“ DDE server a klienti se na tyto proměnné odkazují, mohou je číst nebo do nich zapisovat, pokud je to dovoleno. Podmínkou je, aby na počítači byl operační systém Microsoft Windows.

V dnešní době je stále vyšší potřeba přenášet informace mezi zařízeními. Dříve jste museli mít pro každé hardwarové zařízení nainstalovaný speciální ovladač v počítači za účelem čtení nebo zápisu dat. V případě použití OPC tyto starosti odpadají. OPC je jediné komunikační rozhraní mezi všemi hardwarovými a softwarovými systémy s jediným společným komunikačním kanálem.

Standard OPC vytváří mezi výrobcí hardwaru a dodavateli softwaru dělicí čáru a poskytuje mechanismus umožňující získat data z různých zdrojů a přenášet je do libovolného klientského programu nezávisle na dodavateli hardwaru. Všichni dodavatelé pak mohou vyvinout výkonově optimalizovaný server pro komunikace se zdrojem dat.

4.3 OPC

V současné době se při přenosech dat v průmyslových řídicích systémech stále častěji používá standard s označením OPC („OLE for Process Control“ – OLE pro řízení procesu) je standard průmyslové komunikace, vytvořený ve spolupráce mnoha dodavatelů automatizačních prostředků, hardwaru a softwaru, v oblasti automatizace a společnosti Microsoft. Je společným rozhraním pro vzájemnou komunikaci mezi různými zařízeními, určenými pro monitorování a řízení technologických procesů. Jeho úkolem je zabránit závislosti daného monitorovacího nebo řídicího softwaru na výrobcí hardwaru. [1][5]

OLE – („Object Linking and Embedding“ – propojování a vkládání objektů) – je technologie vyvinutá společností Microsoft, která umožňuje vkládání a propojování dokumentů a dalších objektů. Pro vývojáře to přineslo způsob, jak vytvořit a používat vlastní prvky uživatelského rozhraní. OLE umožňuje editaci aplikace exportovat části dokumentu do jiné aplikace pro úpravu a poté jej importovat pomocí dalšího obsahu. [1][5]

4.3.1 Standard OPC, specifikace OPC

Vypracováním standardu OPC, jeho udržováním a prezentací se zabývá mezinárodní dobrovolná organizace OPC Foundation. Standard OPC je vytvářen a udržován prostřednictvím tzv. specifikací OPC. Specifikace OPC je volně přístupná technická dokumentace stanovující pravidla, kterými se řídí chování a konfigurace standardního OPC. [1][5]

OPC Overview – obecný popis metody OPC, její výhody a způsob použití

OPC CommonDefinitions and Interfaces – stanovuje případy použití většího počtu specifikací

OPC Data Access (OPC DA) – určuje přístup k datům v reálném čase, je nejčastěji používanou specifikací

OPC Alarm and Events – stanovuje poskytování informací o výskytech specifikovaných událostí a výstrah klientů OPC

OPC Historical Data Access – popisuje přístup k historickým datům uloženým v databázi

OPC Batch – podobně jako OPC DA, ale místo spojitých provozů je určen pro technologie s šaržovou výrobou (potravinářství, farmacie)

OPC Security – určena k důkladnějšímu zabezpečení přístupu obsluhy při ovládání technologického zařízení z klientů OPC prostřednictvím serveru OPC s využitím zabezpečení systému Windows

OPC XML DA – vymezuje integrování OPC a XML do internetových aplikací

OPC Data eXchange – určena pro tzv. horizontální komunikaci mezi řídicími jednotkami s odlišnými komunikačními protokoly (Ethernet/IP, ProfiNet, High Speed Ethernet a Interbus) prostřednictvím sítě Ethernet

OPC Complex Data – určuje způsob popisu struktury komplexních dat a metody přístupu k těmto datům

Všechna specifikace OPC jsou určena pro speciální použití v různých oblastech průmyslové automatizace a jsou proto různě implementovány v příslušných aplikačních programech a systémech.

4.3.2 Připojení dat z technologie prostřednictvím OPC

OPC je společným rozhraním pro vzájemnou komunikaci mezi zařízeními pro monitorování a řízení technologických procesů. Ve skutečnosti je OPC komunikační protokol, jehož cílem je vytvořit jednotné komunikační rozhraní mezi hardwarovými a softwarovými produkty. Komunikační protokol je založen na architektuře Klient/Server. OPC server je samostatná aplikace určená pro čtení/zápis dat z/do zařízení (komunikuje se zařízením jeho komunikačním protokolem) OPC klient je aplikace pro zpracování, prezentaci a archivaci dat (aplikace SCADA, HMI). [1][5]

Konfigurování OPC serveru – OPC je ve skutečnosti komunikační ovladač se zabudovaným rozhraním OPC. Při jeho konfiguraci se nejdříve nadefinují vstupní a výstupní veličiny a jejich vazba na proměnné v paměti PLC. Podle vytvořené konfigurace se poté za chodu systému přenášejí data.

Konfigurování OPC klientu – při konfigurování OPC klientu je prvním krokem nalezení OPC serveru na PC nebo lokální síti. Druhým krokem je propojení veličin z konfigurace OPC serveru do konfigurace OPC klientu. Další způsob konfigurace OPC klientu je tzv. dynamické přidávání veličin. To umožňuje za chodu OPC klient a serveru vytvářet nebo mazat v konfiguraci nové veličiny a okamžitě je zařazovat do procesu přenosu dat. [1][5]

4.3.3 Control Web a OPC

V dnešní době existují dvě základní verze OPC Data Access – verze 1 a verze 2. Technicky je standard OPC založen na komponentové technologii COM firmy Microsoft. Výhodou této technologie je, že každý klient je schopen bezpečně rozpoznat, s jakou verzí OPC serveru pracuje a požadovat po serveru rozhraní odpovídající dané verzi. Mohou tak existovat klienti pracující s OPC servery verze 1 i 2. OPC ovladač Control Web pracuje se servery verze 1 i verze 2, u serveru 1 používá výhradně synchronní přenos dat. Asynchronní přenos dat v OPC verze 1 měl nedostatky a mnohé servery jej nepodporovaly. To je také důvod, proč byl asynchronní přenos dat v OPC verze 2 zcela přepracován.

Použití synchronního přenosu se neprojevuje negativně na průchodnosti aplikace systému Control Web – OPC ovladač z hlediska systému pracuje vždy asynchronně a neblokuje aplikaci čekáním na ukončení synchronního čtení a zápisu dat.

U OPC serveru verze 2 se implicitně používá asynchronní přenos dat a synchronní přenos se používá, jen pokud je to vyžádáno. [4]

4.3.4 Přenos dat v OPC

OPC standard definuje řadu způsobů komunikace, aby vyhověl různým požadavkům klientů

- synchronní komunikace vždy čekající na přenos dat z/do zařízení
- synchronní komunikace pracující s vyrovnávací pamětí serveru (cache)
- asynchronní komunikace (vždy komunikuje se zařízením)
- periodická komunikace serveru se zařízením a zpětné volání klienta při změně dat

4.3.5 Prostor jmen

Každý OPC server definuje nějaký prostor jmen, jimiž identifikuje všechny datové položky (kanály), které má k dispozici. Prostor jmen může být jednoúrovňový nebo hierarchicky strukturovaný. OPC server může (ale nemusí) poskytovat rozhraní, které umožní prohlédnout jeho jmenný prostor. To je velmi užitečné, protože jakákoliv komunikace s OPC serverem vyžaduje zařazení každé položky (kanálu) do nějaké skupiny a každou položku je nutno přesně pojmenovat. Pokud server nemá rozhraní poskytující jména položek, je na uživateli a výrobci daného serveru aby zvolil způsob zadávání jmen. Specifikace OPC nedefinuje žádná pravidla pro definici jmen položek. Je zcela na OPC serveru, jak jména definuje a jaké znaky v nich použije. Jména položek tak mohou obsahovat mezery, speciální symboly apod. [4]

4.3.6 Inicializace OPC serveru

OPC servery jsou poměrně komplexní programy, které často v rámci svého startu provádí vlastní inicializaci. Tato inicializace může zahrnovat např. prohledávání registrační databáze, načítání konfiguračních souborů, alokování vnitřních datových struktur apod. Ne každý server je schopen reagovat na požadavky klientu ihned po startu. [1][5]

I když každý OPC server je schopen vrátit svůj status, v jehož rámci je i položka nabývající stavu jako „nekonfigurován“, „testovací běh“, „server běží“, OPC servery tuto informaci poskytují různě. V každém případě ovladač pracuje se serverem, který vrací svůj status jako „server běží“. [1][5]

5. Návrh a realizace řešení centrální vizualizace linky CNG

5.1 Základní informace

Návrh řeší vizualizaci linky ve firmě Vítkovice Cylinders a.s., která je jedním z největších světových výrobců bezešvých ocelových lahví, významný producent tlakových nádrží, vysokotlakých akumulátorů a mlecích koulí. Úkolem aplikace vizualizace linky CNG, je informovat uživatele o alarmových stavech a aktuálním stavu technologických prvků na výrobní lince, jedná se o analogové a logované hodnoty např. polohy jednotlivých dílčích částí, stav ochranných a bezpečnostních prvků, měřené hodnoty (poloha, rychlost, tlak), teplotní trendy atd. Jednotlivé údaje jsou zde zobrazovány tak, aby uživateli nabídly reálnou podobu výrobní linky.

V případě, že dojde ke vzniku poruchových stavů na jednotlivých zařízeních, je nutné tuto poruchu co nejdříve lokalizovat a poté odstranit. Upozornění vzniku poruchových stavů je realizováno prostřednictvím přístroje alarm, animací virtuálního přístroje nebo změnou barvy vizualizačního prvku. Po výpisu alarmového hlášení je na uživateli, tedy na elektro údržbě, včas reagovat a zajistit provoz bez prostojů ve výrobě.

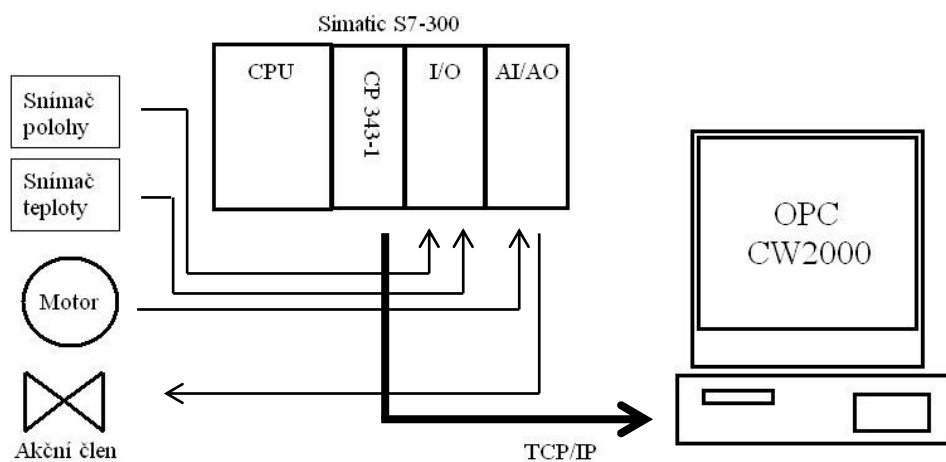
Před vytvořením vizualizace je zapotřebí vytvořit anebo nastavit na daném počítači.

- OPC server (Simatic NET) - zajišťuje komunikaci mezi strojem a uživatelem
- OPC scout - výběr dat pro vizualizaci
- ovladač CW - slouží pro komunikaci mezi OPC serverem a výslednou vizualizaci

Jednotlivé kroky pro nastavení jsou popsány v příloze. [I][II][III][IV]

Fyzické propojení

Fyzické propojení mezi strojem na výrobní lince a aplikací pro vizualizaci dat je realizováno pomocí litě LAN standardu Ethernet. Stroj na výrobní lince je řízen programovatelným automatem firmy Siemens, SIMATIC S7-300, který je rozšířen o ethernetovou kartu CP343-1, přes kterou je připojen k síti. Pro komunikaci a sběr dat je použit OPC server také od firmy Siemens SOFTNET. Počítač, na kterém poběží OPC server, je vybaven běžnou síťovou kartou. Aplikací pro zpracování a prezentaci dat je systém Control Web 2000. Tato aplikace je připojena k OPC serveru pomocí OPC ovladače pro CW, který je součástí instalace softwarového produktu. Blokové schéma komunikace, fyzické propojení stroje a vizualizace je zobrazeno níže (Obr. 11 a Obr. 12).

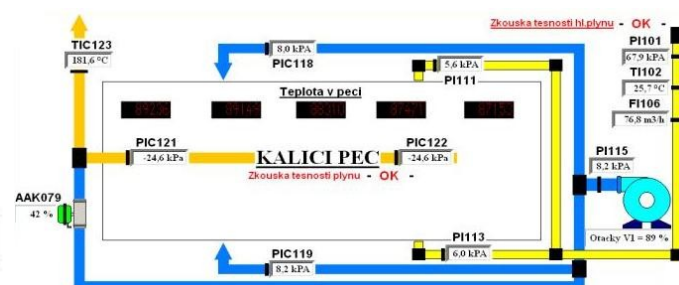
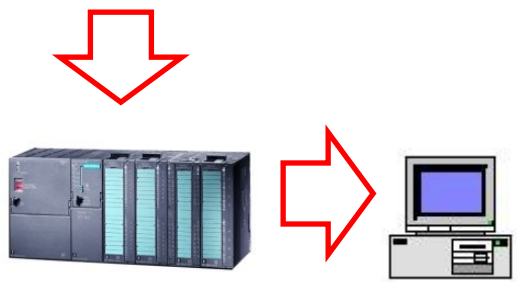
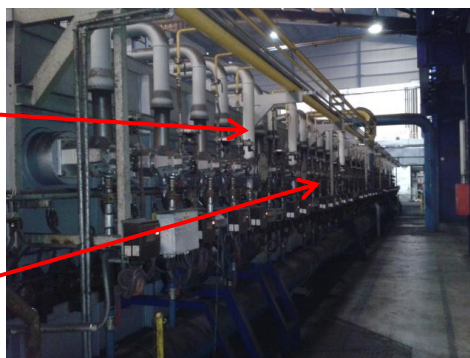


Obr. 11 Blokové schéma komunikace mezi PLC a OPC

Relativní snímač tlaku SMART IMPRES



Snímač teploty PT1000

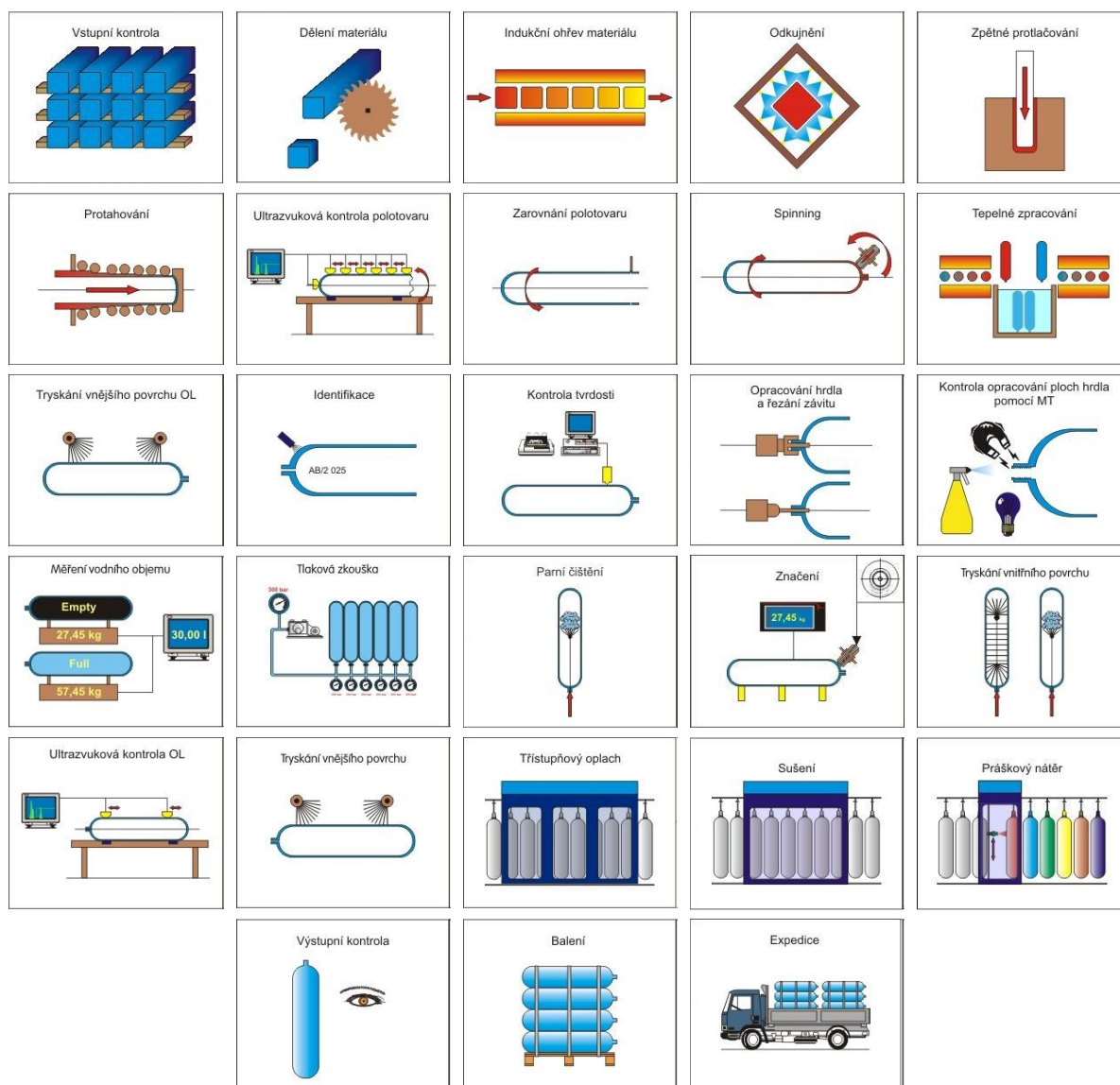


PLC – Simatic S7-300

Počítač s OPC serverem a aplikace Control Web 2000

Obr. 12 Měření teploty a tlaku v peci, fyzické propojení stroje a vizualizace

5.2 Technologie výroby bezešvých ocelových láhví



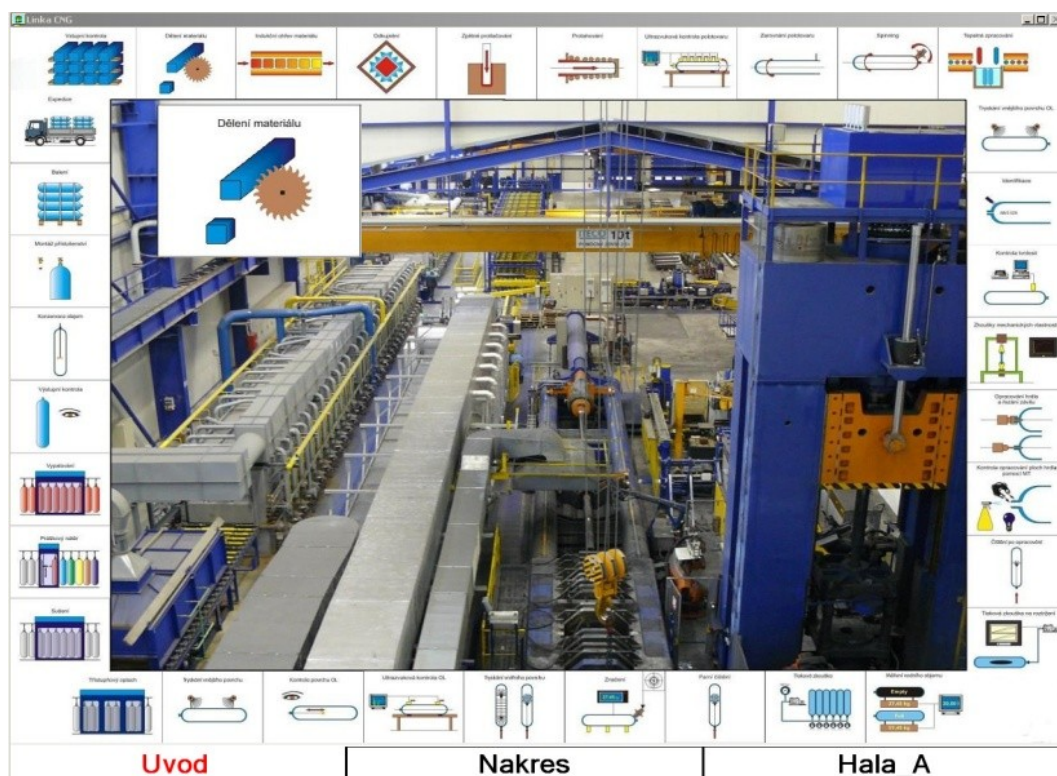
Obr. 13 Schéma technologického toku výroby

5.3 Tvorba vizualizační aplikace

V prostředí systému Control Web 2000 je vytvořena vizualizace, která se skládá ze tří hlavních panelů. Na prvním panelu je zobrazen náhled na výrobní linku a technologii výroby, na druhém panelu je zobrazen pohled na půdorys budovy a umístění jednotlivých strojních zařízení. Na posledním panelu je možné si zobrazit a přepínat mezi jednotlivými stroji v detailnějším pohledu. Tento panel je rozdělen na několik dalších panelů, na kterých jsou zobrazeny jednotlivé stavy konkrétních technologických prvků daného stroje.

5.3.1 Panel „Úvod“

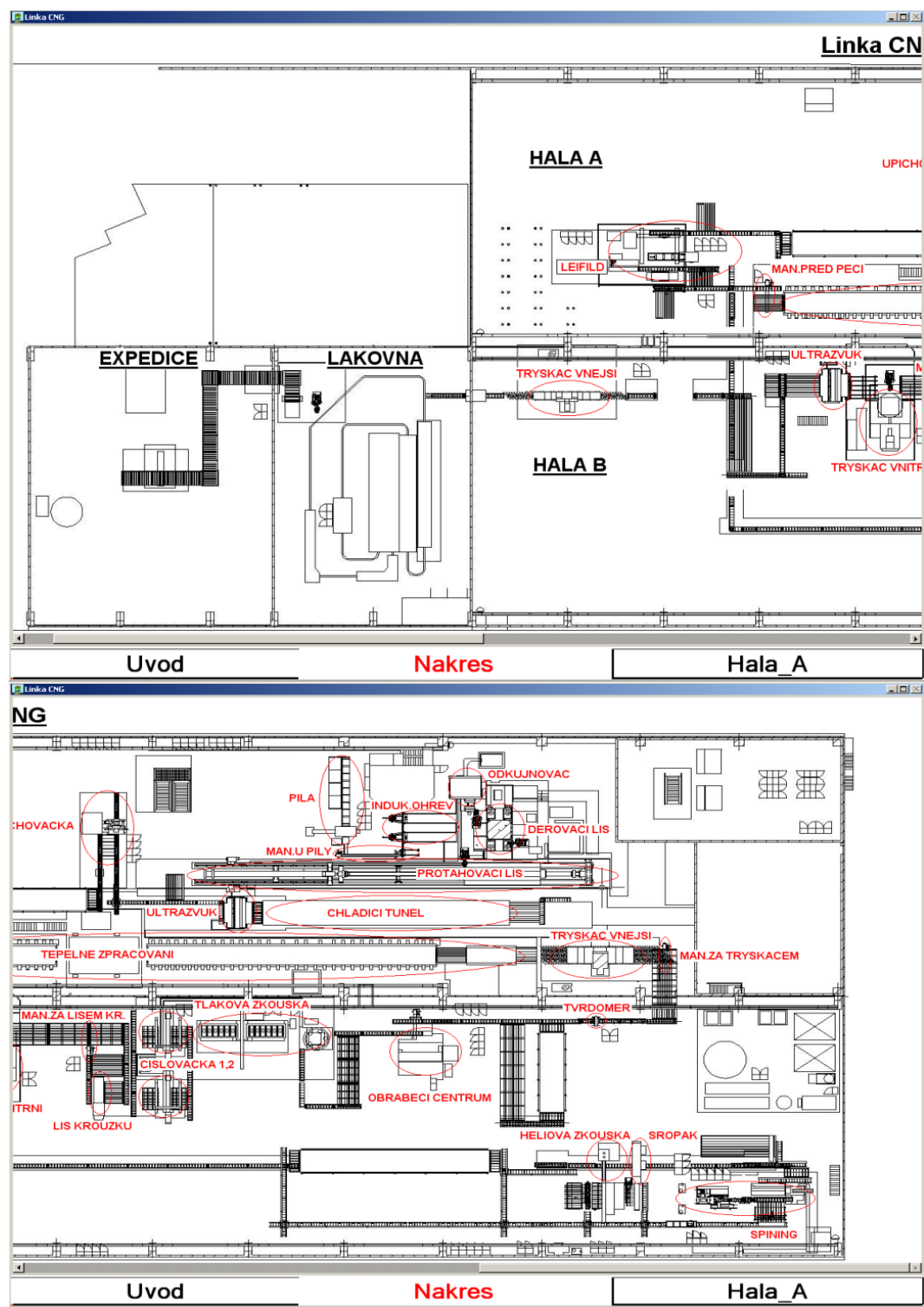
Na prvním panelu je fotografie z provozu linky Vítkovice Cylinders a.s, po obvodu fotografie jsou další malé obrázky, které zobrazují jednotlivé technologické kroky. Po rozkliknutí obrázku se obrázek zvětší.



Obr. 14 Panel aplikace - Úvod

5.3.2 Panel „Nákres“

Na druhém panelu je zobrazen půdorys budovy, ve které se nachází provoz linky. Pomocí posuvníku v dolní části tohoto panelu lze prohlédnout celou budovu. Linka je rozdělena na několik částí, Hala_A, Hala_B, Lakovna, Expedice. Celá výrobní linka se skládá z 30 strojů a 20 z nich je připojeno k podnikové síti.



Obr. 15 Panel aplikace - Nákres

5.3.3 Panel „Hala_A“

Na třetím panelu je možné si zobrazit jednotlivé stroje na lince. Každý panel obsahuje ještě několik dalších panelů, tyto panely zobrazují jednotlivé části strojního zařízení a lze mezi nimi přepínat, přepínačem umístěným v levé části panelu.

Panel stroje „Pila“

První zobrazený stroj je „Pila“, pomocí tohoto stroje je materiál nařezán na požadovanou délku. Jako materiál pro výrobu bezešvých ocelových láhví se používá většinou hranol nebo kulatina, průměru 20-50mm délky 5-8m z nízkolegované ušlechtilé chrom-molybdenové oceli k zušlechťování (34CrMo4).

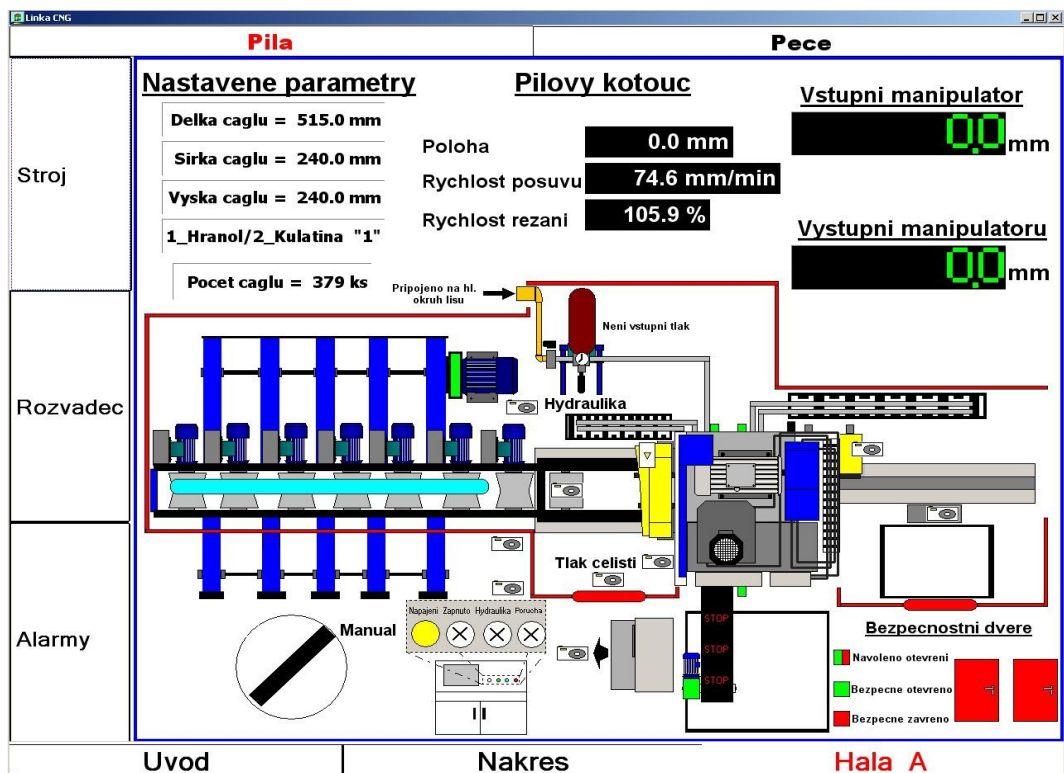
Panel „Pila“ obsahuje další tři další panely (Stroj, Rozvaděč, Alarmy).

Panel „Pila - stroj“

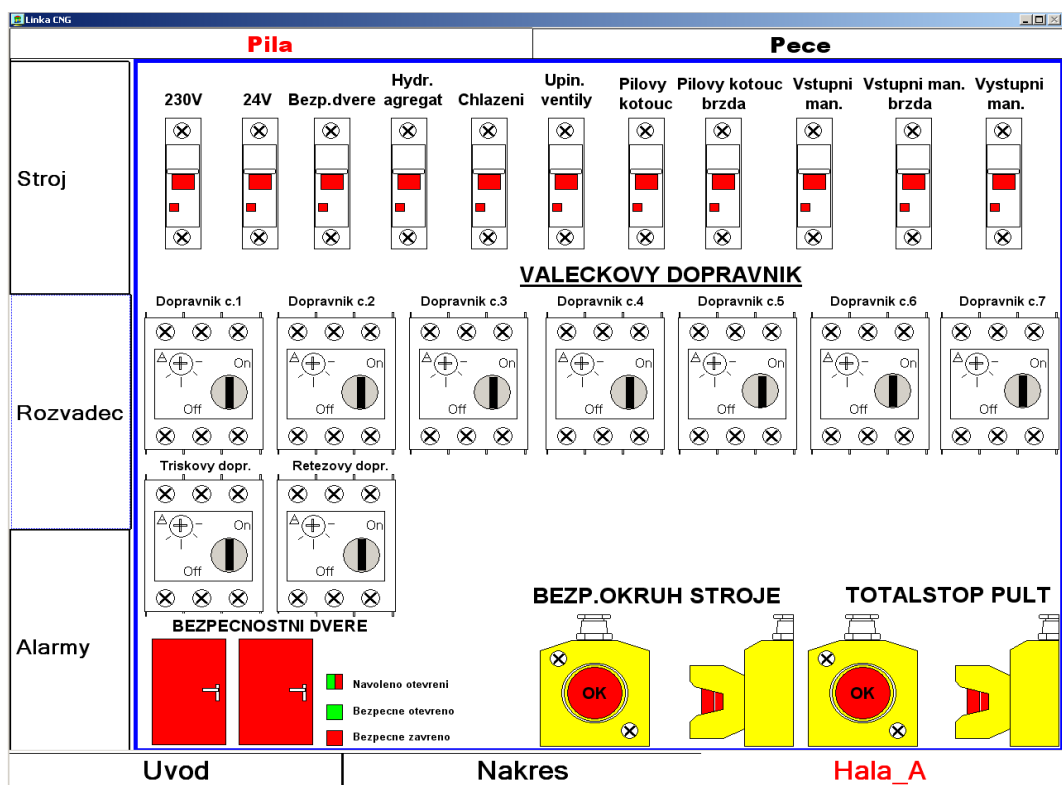
Panel „Stroj“ zobrazuje vzhled stroje a technologické signály o stavu a poloze zařízení, tak jak se nachází v provozu. V levé části panelu jsou zobrazeny parametry, které si obsluha navolí podle zakázky. Dále se zde nachází ukazatel počtu uřezaných kusů od začátku směny. V prostřední části jsou zobrazeny údaje o pilovém kotouči, jako je výška, rychlost řezání a posuvu. V pravé části panelu jsou zobrazovány polohy zavážecího a vysouvacího manipulátoru. Na dolním okraji panelu je pomocí přepínače zobrazen stav stroje je-li v poloze automat nebo manuál, vedle něj je přibližný náčrt ovládacího pultu se signalizačními kontrolkami, které obsluhu upozorní na určitý stav zařízení (napájení zapnuto, zařízení zapnuto, zapnutý hydraulický agregát a porucha). V pravém dolním rohu panelu jsou zobrazeny bezpečnostní dveře a jsou zde popsány jednotlivé stavy, ve kterých se mohou nacházet (jsou-li dveře otevřené nebo zavřené, je-li navoleno otevření).

Panel „Pila - rozvaděč“

Panel „Rozvaděč“, zde jsou zobrazeny technologické signály z bezpečnostních a ochranných prvků. V horní části panelu jsou zobrazeny jednotlivé jisticí prvky, které slouží pro napájení a jištění jednotlivých částí stroje. V prostřední části panelu jsou zobrazeny motorové spouštěče, které chrání jednotlivé motory při přetížení a zkratu. V dolní části panelu je zobrazen bezpečnostní okruh stroje, který se skládá z bezpečnostních dveří a bezpečnostního nouzového vypnutí (totalstop).



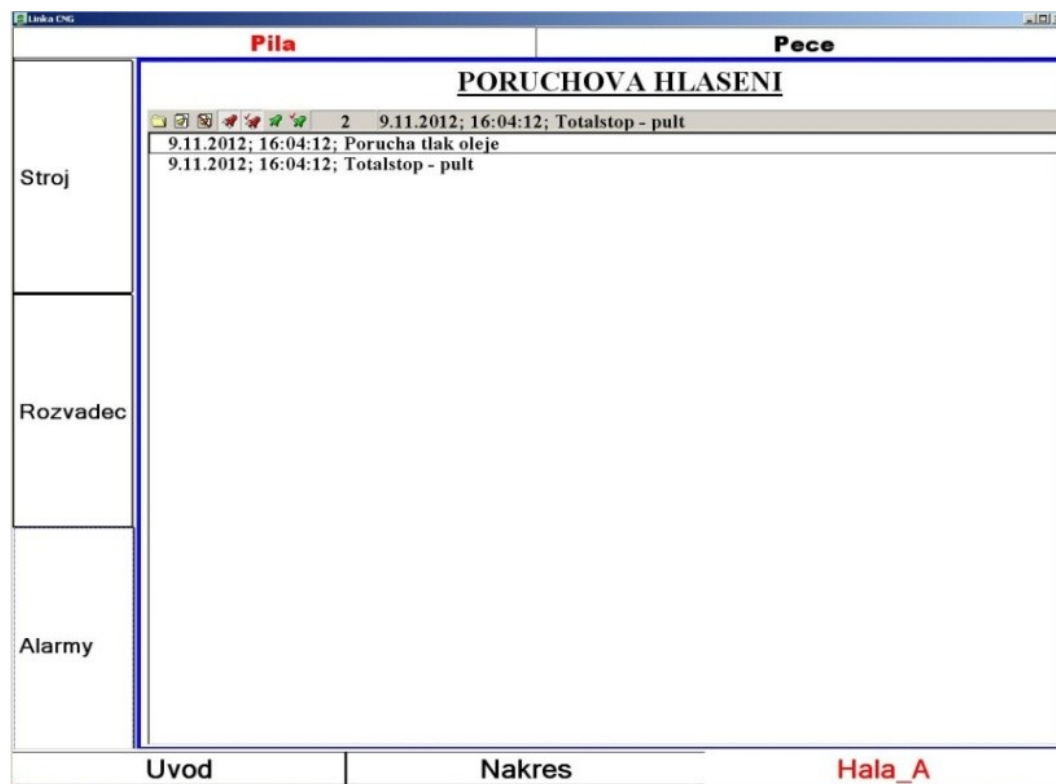
Obr. 16 Panel strojního zařízení pila - stroj



Obr. 17 Panel strojního zařízení pila - rozvaděč

Panel „Pila - alarmy“

Na třetím panelu stroje „Pila“ jsou zobrazovány alarmy a chybová hlášení z technologie, které vznikly po zpuštění aplikace. Po vytvoření chybového hlášení se zobrazí zpráva, která informuje, o jakou poruchu se jedná a kdy nastala. Virtuální přístroj „alarm“ slouží pro zpracování nadefinovaných seznamů alarmů a poruch. Na vzniklé poruchové stavy může upozornit akusticky, tiskem na tiskárně nebo archivací do souboru DBF (databáze).



Obr. 18 Panel strojního zařízení pila - alarm

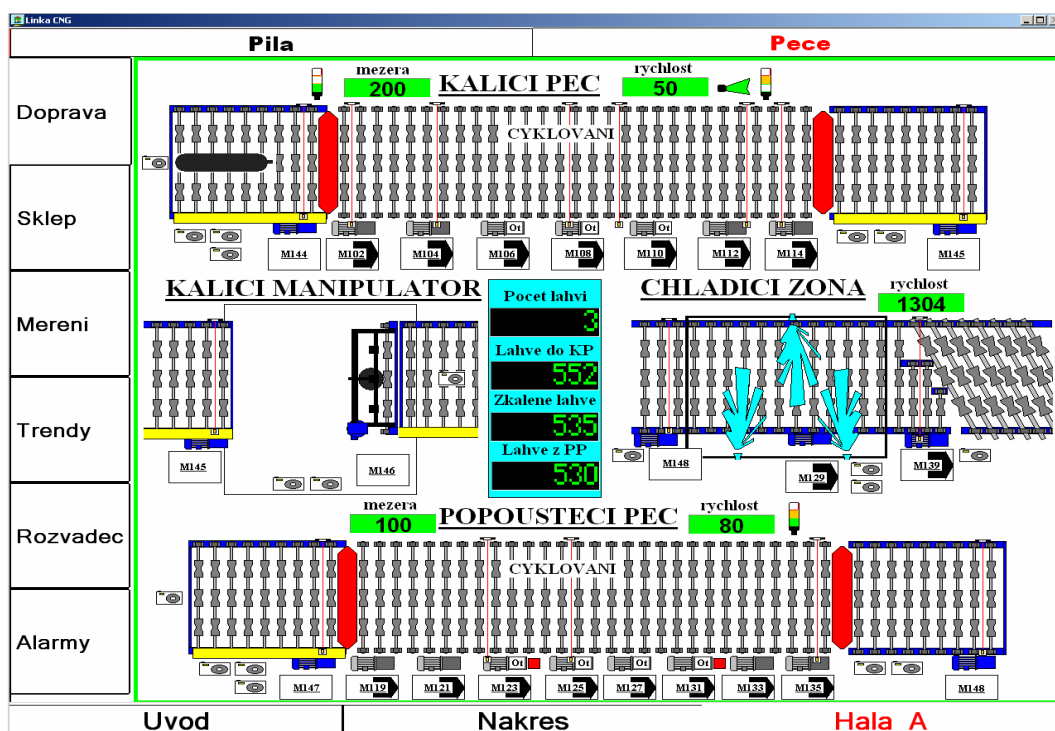
Panel stroje „Pece“

Druhý zobrazeným strojem jsou „Pece“, přesněji jde tedy o tepelné zpracování, které se skládá z kalící pece, kalící lázně a popouštěcí pece. Vyrobená láhev je v kalící peci zahřívána po určitý čas na požadovanou teplotu cca 800-900°C, poté je rychle zchlazena v kalící lázni, dále postupuje přes popouštěcí pec při teplotě cca 600-700°C. Na výstupu popouštěcí pece je láhev opět ochlazena. Tento postup zajistí správné metalurgické vlastnosti materiálu.

Panel „Pece“ obsahuje šest dalších panelů (Doprava, Sklep, Měření, Trendy, Rozvaděč, Alarmy).

Panel „Pece - doprava“

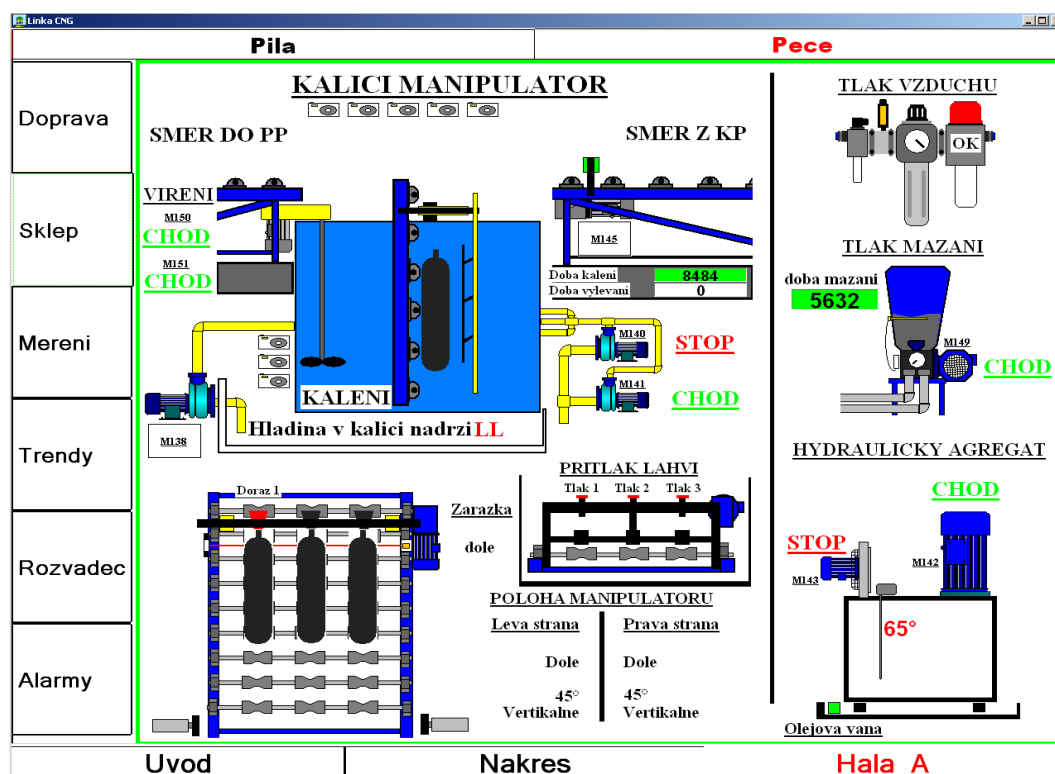
První panel „Doprava“ zobrazuje přepravu lahví v jednotlivých úsecích tepelného zpracování. V horní části panelu je zobrazena doprava v kalící peci. V prostřední části jsou zobrazeny dopravníky kalícího manipulatoru a chladicí zóny, dále je zde zobrazen ukazatel o počtu lahví. V dolní části je zobrazena doprava v popouštěcí peci. Jednotlivé motory jsou doplněny o ukazatel směru otáčení, případně ukazatelem hlídání otáček pro cyklování. Vedle údajů o rychlosti dopravníku a mezeře mezi jednotlivými lahvemi, které si volí obsluha podle druhu zakázky, jsou zobrazeny signalizační prvky, jako je např. maják nebo houkačka.



Obr. 19 Panel strojního zařízení pece - doprava

Panel „Pece - sklep“

Panel „Sklep“, hlavní částí tohoto panelu je zobrazení poloh kaliciho manipulátoru. V horní části panelu je zobrazen kalici manipulátor a kalici nádrž s jednotlivými čerpadly pro chlazení a vření chladicí kapaliny, je zde také zobrazen ukazatel doby kalení a vylévání. V dolní části panelu jsou zobrazovány jednotlivé polohy mechanických částí manipulátoru. Na pravé straně panelu jsou zobrazena zařízení, která se nacházejí ve sklepe vedle kalici nádrže. Jde o hydraulický agregát, mazání pro válečkové dopravníky a hlavní ventil vzduchu pro kalici a popouštěcí pec.



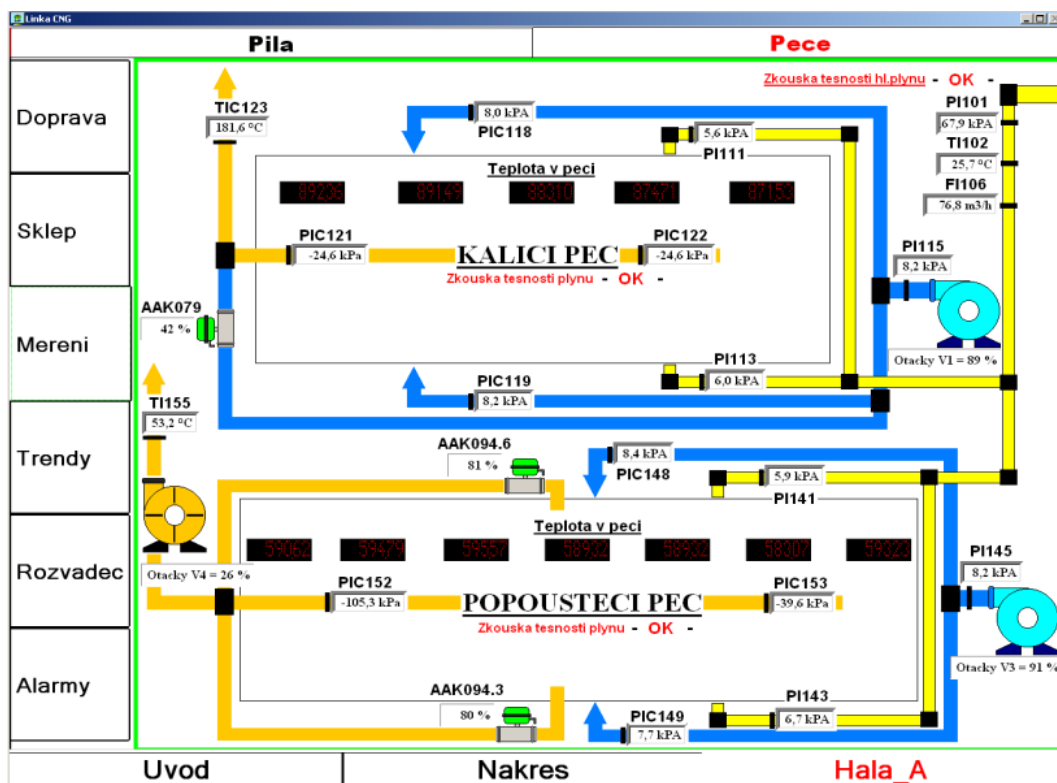
Obr. 20 Panel strojního zařízení pece - sklep

Panel „Pece - měření“

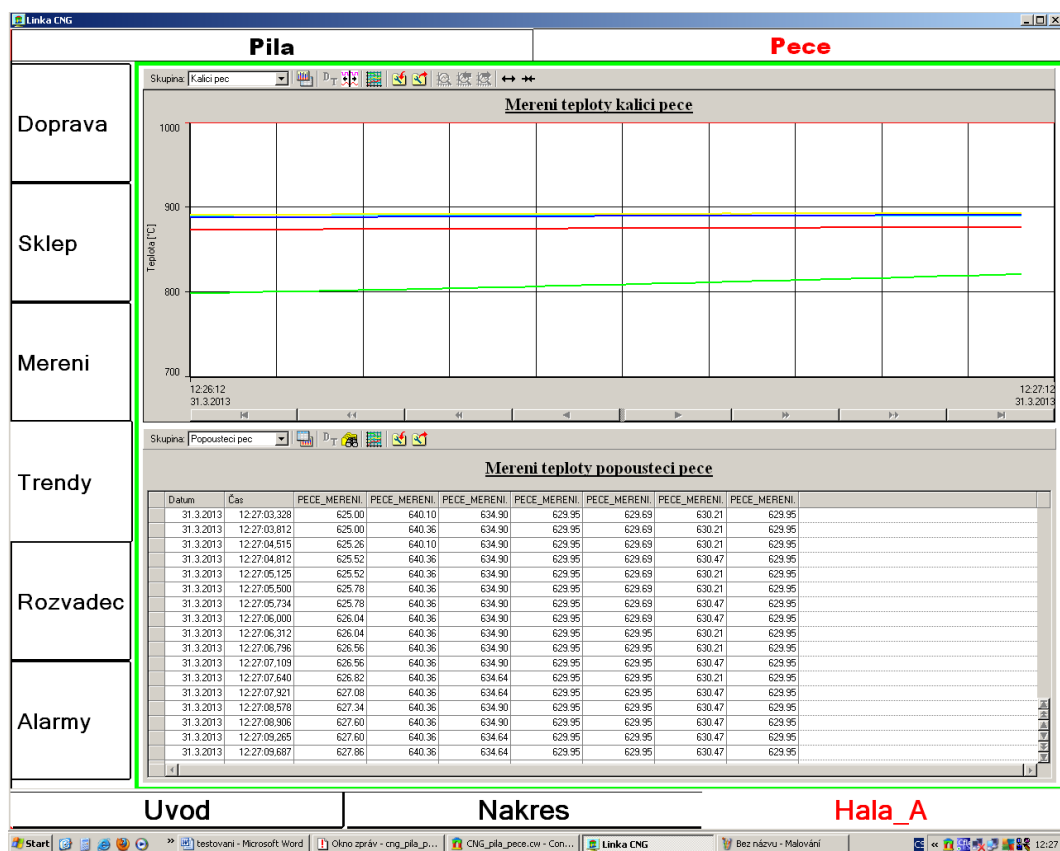
Panel „Měření“, zobrazuje měřené údaje z kalici a popouštěcí pece. Jako měřené hodnoty jsou zobrazeny teploty v pecích a potrubí, tlak vzduchu a plynu v potrubí, průtok plynu v potrubí, tlak odsávaných spalin, otáčky ventilátorů a poloha otevření ventilu.

Panel „Pece - trendy“

V panelu „Trendy“ jsou zobrazeny teploty v kalici a popouštěcí peci. Uživatel má možnost nastavení zobrazení měřených veličin ve dvou režimech, ukazatel spojitých hodnot nebo výpis hodnot v textové podobě. Další možností je tyto veličiny archivovat např. do databáze.



Obr. 21 Panel strojního zařízení pece - měření

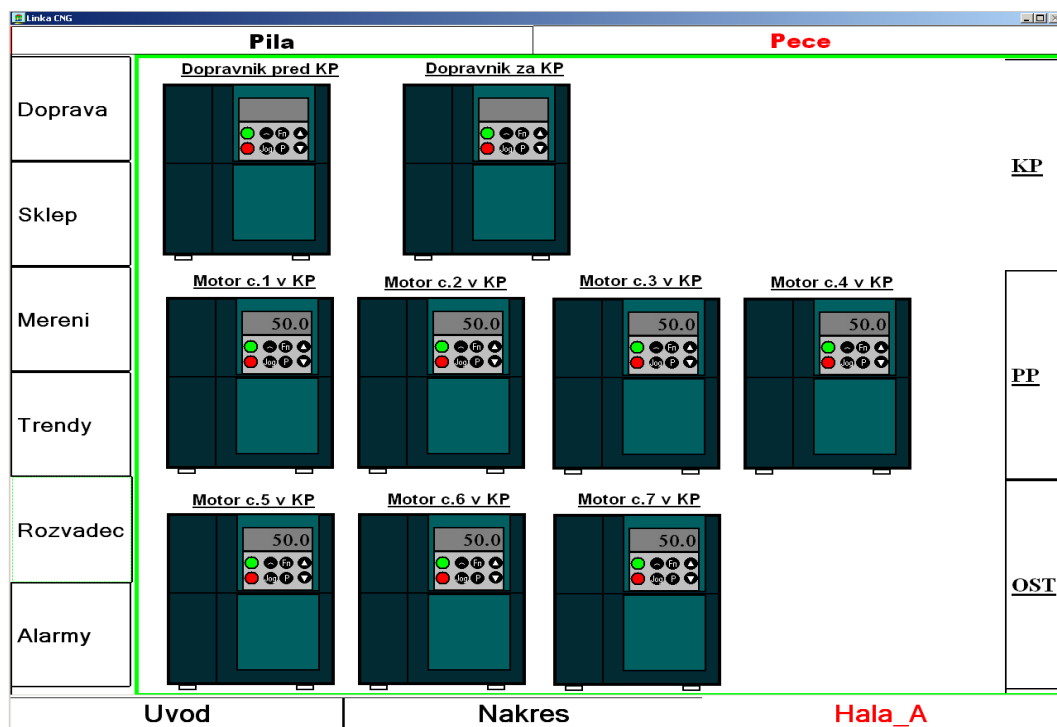


Obr. 22 Panel strojního zařízení pece - trendy

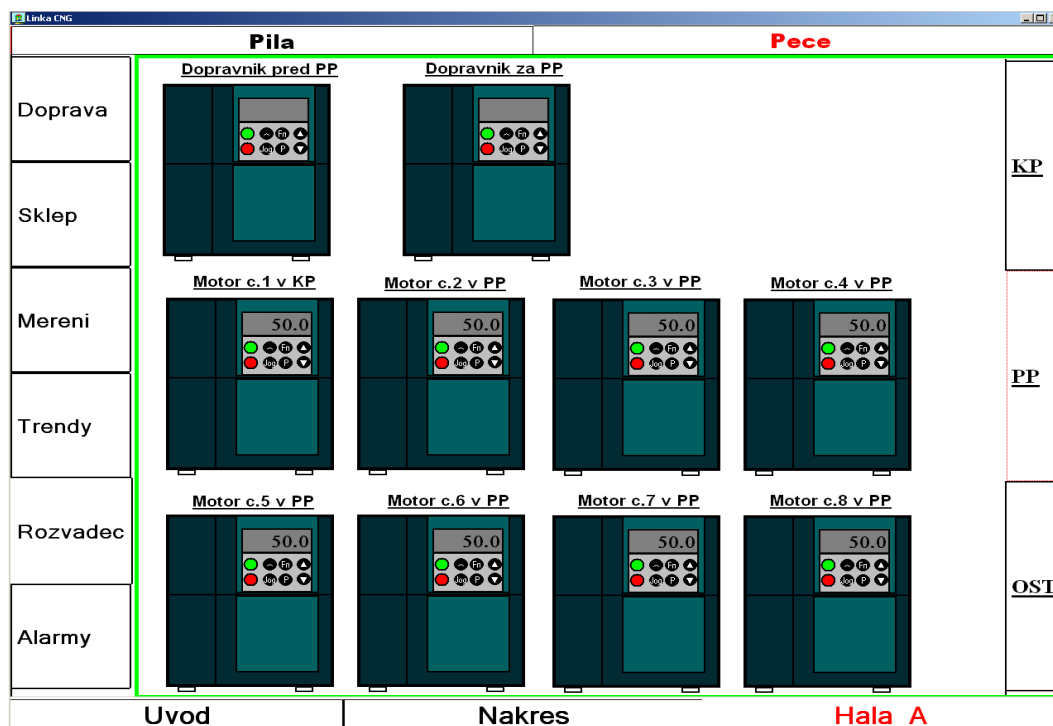
Panel „Pece - rozvaděč“

Panel „Rozvaděč“ se skládá z dalších tří panelů (KP, PP, OST). První dva panely zobrazují měniče pro řízení pohonu dopravníků kalici a popouštěcí pece. Na displeji každého měniče je zobrazena rychlost dopravníku, kladná hodnota pro směr dopředu a záporná pro směr dozadu, v případě poruchy se zobrazí „error“.

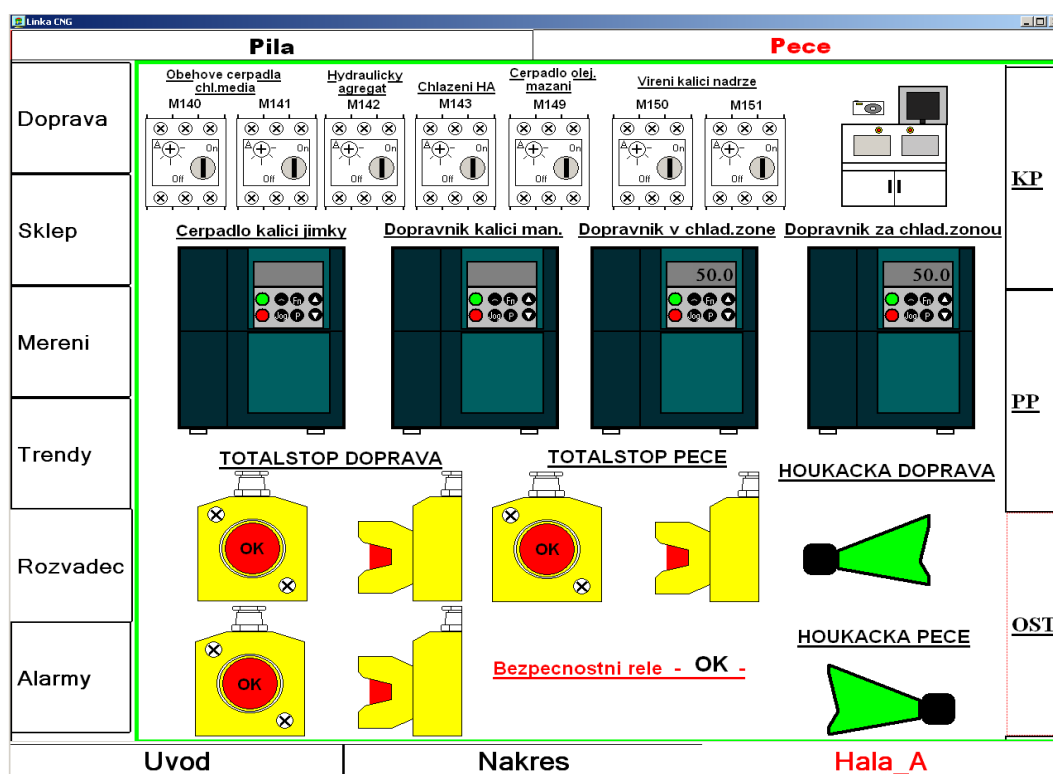
Na třetím panelu „OST“ panelu „Rozvaděč“ jsou v horním řádku zobrazeny motorové spouštěče pro hydraulický agregát a čerpadla kalici lázně, doplněny o obrázek ovládacího pultu s fotografií. V prostřední části jsou zobrazeny měniče pro dopravníky kolem pecí. V dolní části panelu je zobrazen bezpečnostní okruh stroje.



Obr. 23 Panel strojního zařízení pece – rozvaděč KP



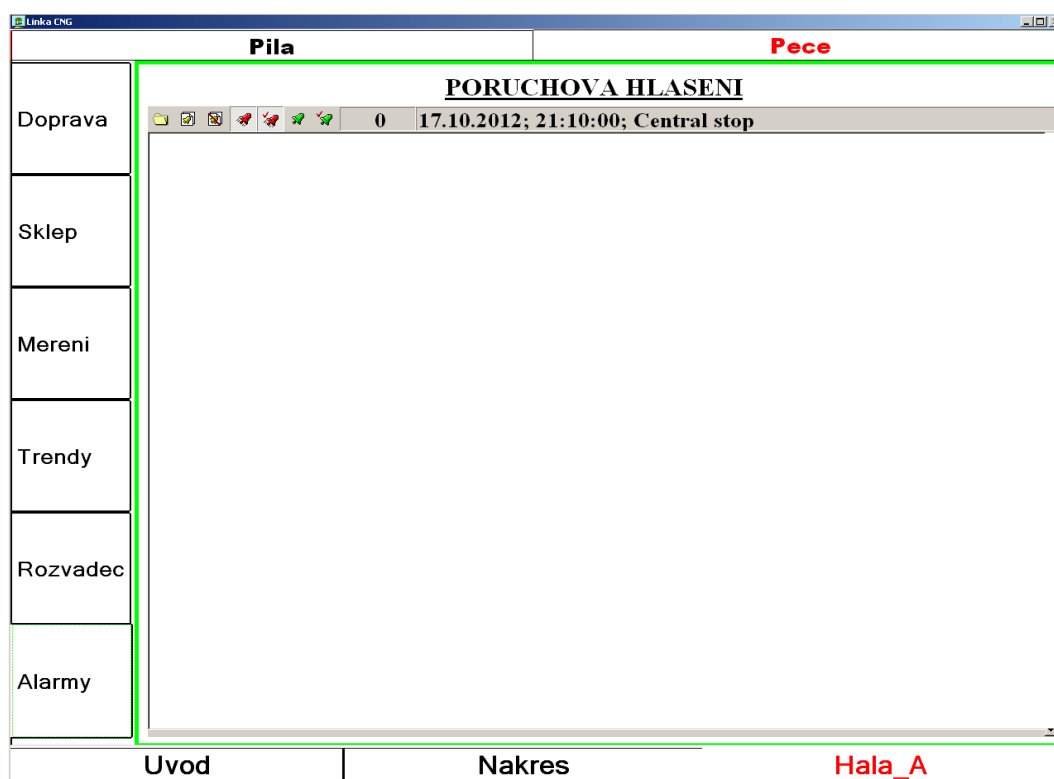
Obr. 24 Panel strojního zařízení pece – rozvaděč PP



Obr. 25 Panel strojního zařízení pece – rozvaděč OST

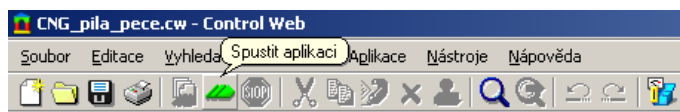
Panel „Pece - alarmy“

V panelu „Alarmy“ jsou zobrazovány alarmy a chybová hlášení z technologického procesu, které vznikly po zpuštění aplikace. V případě vzniku poruchy na zařízení, přístroj „alarm“ vypíše chybové hlášení s informacemi o čase a druhu poruchy. Výslednou zprávu může uživatel uložit pro další zpracování.



Obr. 26 Panel strojního zařízení pece - alarmy


6. Testování řešení dle navržené metodiky



Obr. 27 Spuštění aplikace

Po spuštění aplikace se zobrazí úvodní obrazovka (viz kap. 5.3, Obr. 14), na které je vyobrazena fotografie výrobní linky. Kolem obrázku jsou umístěny jednotlivé obrázky technologického toku výroby. Na dalším panelu je zobrazen půdorys budovy (viz kap. 5.4, Obr. 15), ve které se nachází provoz výrobní linky. Přepínání jednotlivých panelů je řešeno přepínačem v dolní části panelu.

Na třetím panelu jsou zobrazovány samostatné stroje (viz kap. 5.5, Obr. 16 a Obr. 19 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**), rozlišení strojů je řešeno barevným rámečkem kolem celého panelu. Přepínat mezi jednotlivými stroji lze přepínačem na horním okraji obrazovky. Každý stroj je rozdělen na několik dalších panelů, na kterých jsou zobrazovány jednotlivé části tohoto stroje. Pomocí přepínače na pravém okraji lze přepínat mezi jednotlivými částmi tohoto stroje.

Na některých panelech jsou zobrazeny ikony fotoaparátu , pomocí kterých lze zobrazit fotografii daného stroje v určitém místě.

např. vstupní dopravník stroje nebo vstup do kalicí pece

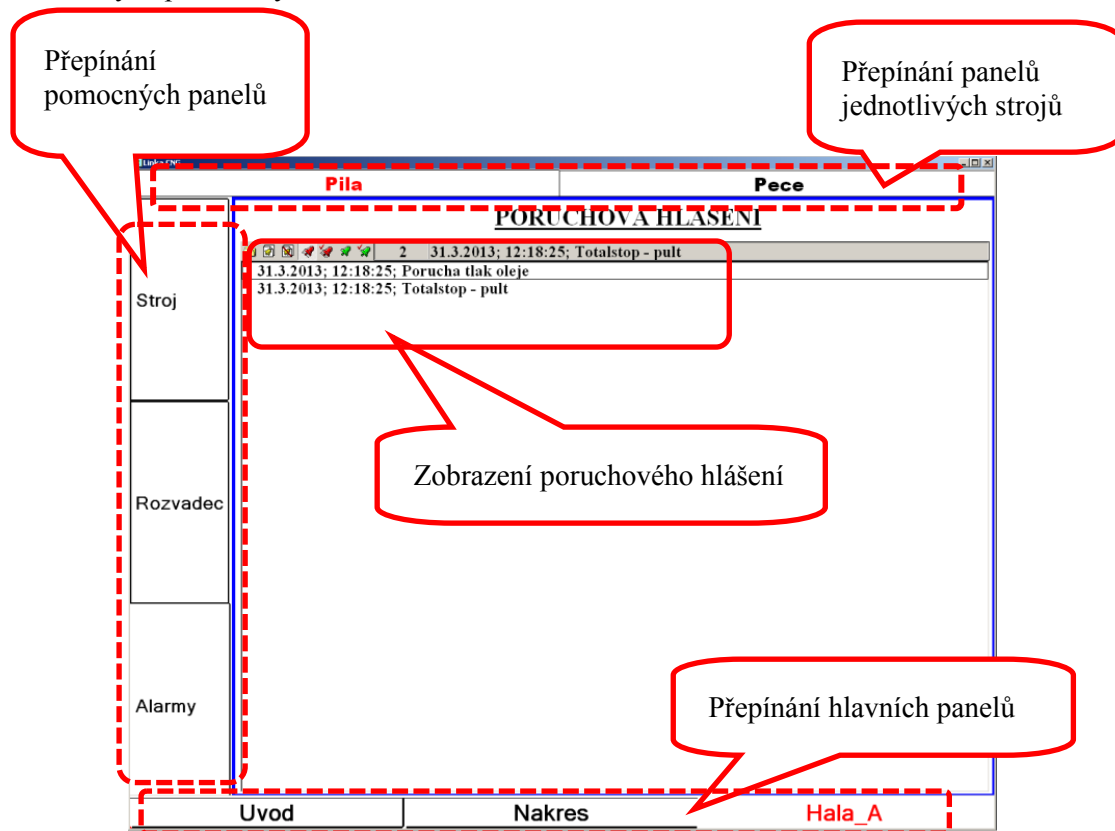


Obr. 28 Vstupní dopravník stroje pila



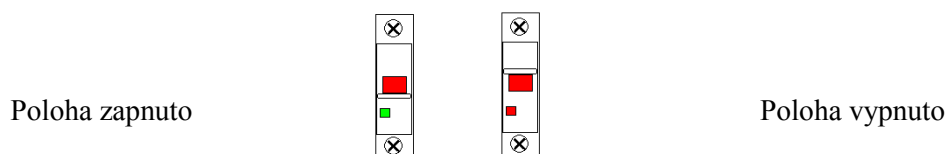
Obr. 29 Vstup do kalicí pece

Pro zobrazení alarmu je použit samostatný panel pro každý stroj (Obr. 30), s jehož pomocí lze rozlišit poruchy na jednotlivých zařízeních. Společný seznam alarmu je nepřehledný a pro uživatele do značné míry nepoužitelný.

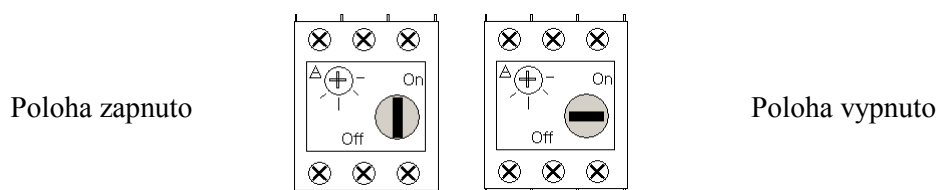


Obr. 30 Zobrazení alarmového hlášení

V případě, že dojde k poruše na zařízení, jsou jednotlivé přístroje nastaveny tak, aby přibližně simulovali stav technologického prvku. Když dojde v provozu k poruše na zařízení, např. vypne-li jeden z jističů nebo dojde-li z překročení proudové hodnoty vlivem přetížení motoru, ve vizualizaci se změní barva daného virtuálního přístroje nebo poloha přepínače z polohy ON do polohy OFF.



Obr. 31 Vizualizace animace jističe



Obr. 32 Vizualizace animace motorového spouštěče

Ve stejný čas dojde také k oznámení o vzniklé situaci na panelu alarm, daného stroje. Výpis alarmu obsahuje datum a čas vzniku alarmu. V horní liště jsou umístěny ikony, pomocí kterých je možné uložení alarmové zprávy, zapnutí nebo vypnutí podrobného popisu alarmu, zobrazení alarmy podle skupin:

- aktivní alarm
- aktivní potvrzený alarm
- skončený alarm
- skončený potvrzený alarm

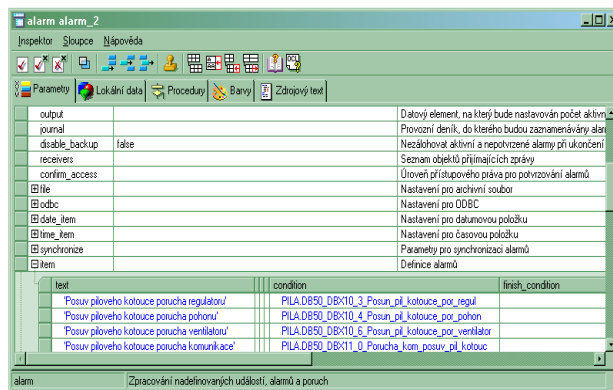
	23	25.3.2013; 18:46:04; Totalstop - pult
25.3.2013; 18:46:04; Tepelna ochrana triskoveho dopravniku		
25.3.2013; 18:46:04; Porucha napajeni 230 V		

Obr. 33 Vizualizace alarmového hlášení

Při otevření alarmu se uživateli zobrazí panel s podrobným popisem alarmového stavu. V tomto okně, je možné alarmy potvrdit jednotlivě nebo všechny najednou. Dále panel obsahuje informace o vzniku, konci a času potvrzení alarmu a dalších událostech (viz Obr. 34).

Obr. 34 Podrobný popis alarmu

Jak již bylo řečeno výše (viz kap. 2.5.6) virtuální přístroje potřebují pro svou činnost data, která potřebují přechít. Data systém uchovává v tzv. datových elementech. Na základě těchto dat přístroj vykonává určité příkazy. V nastavení přístroje alarm stačí přidat do části „item - condition“ (Obr. 35) požadovaný datový element a přiřadit mu příslušný popis.



Obr. 35 Nastavení dat v parametrech přístroje alarm

gui

owner = ALARM_PILA;

position = 8, 61, 1103, 812;

end_gui;

record_structure = text;

message_content = rise_date, rise_time, text;

font = 'Times New Roman (Central European)', 18, bold;

item

text = 'Posuv pilového kotouče porucha regulátoru';

condition = PILA.DB50_DBX10_3_Posun_pil_kotouce_por_regul;

end_item;

item

text = 'Posuv pilového kotouče porucha pohonu';

condition = PILA.DB50_DBX10_4_Posun_pil_kotouce_por_pohon;

end_item;

item

text = 'Posuv pilového kotouče porucha ventilátoru';

condition = PILA.DB50_DBX10_6_Posun_pil_kotouce_por_ventilator;

end_item;

item

text = 'Posuv pilového kotouče porucha komunikace';

condition = PILA.DB50_DBX11_0_Porucha_kom_posuv_pil_kotouc;

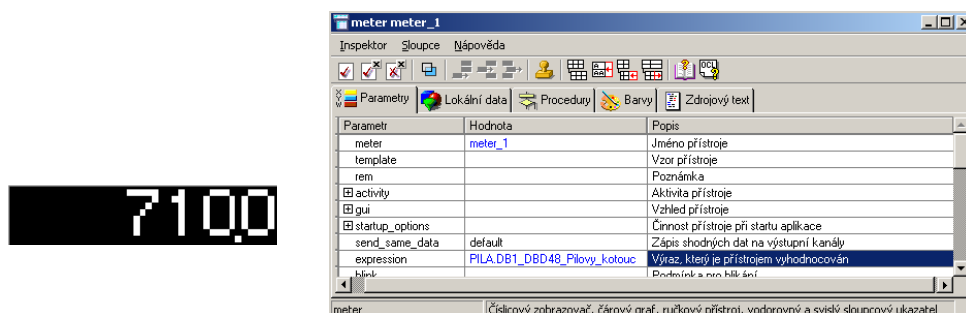
end_item;

Obr. 36 Nastavení dat ve zdrojovém kódu přístroje alarm

Příklad animace virtuálních přístrojů

Všechny prvky jsou statické a není možné je ovládat, mají pouze informovat uživatele o vzniklé situaci. V případě poruchy dojde k výpisu alarmového hlášení na panel alarmu daného stroje.

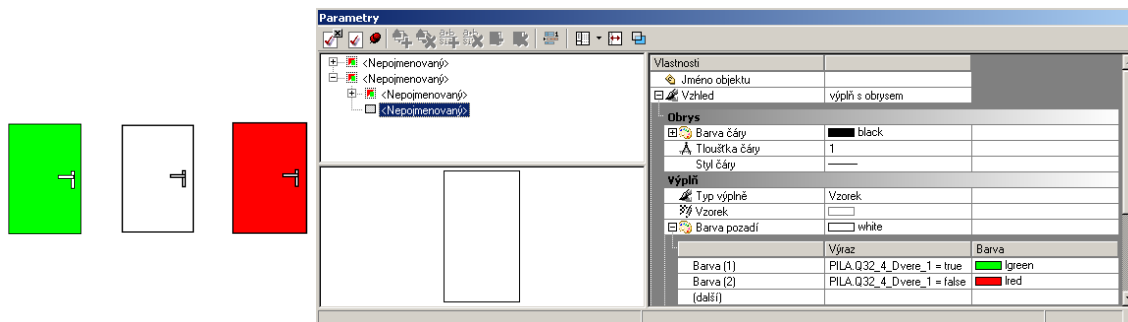
Přístroj „meter“ pro zobrazení spojitých nebo diskrétních číslcových hodnot. Po otevření inspektoru přístroje se nastaví datový element v části „expression“.



Obr. 37 Virtuální přístroj - meter

Přístroj „Draw“, zobrazuje např. obrázek bezpečnostních dveří, při změně stavu dveří změni přístroj barvu dveří. Požadovaný výraz, na jehož základě se má změna barvy projevit lze nastavit takto:

Parametry: vlastnosti → výplň → výraz = barva



Obr. 38 Virtuální přístroj - draw


```

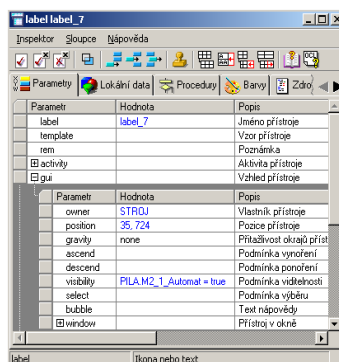
gui
    owner = STROJ;
    position = 165, 300, 200, 175;
end_gui;
zoomable = true;
draw_size = 250, 250;
drawing
    inspector_settings = 'G1,10,5,10,5Z200P0,17';
    group 37, 65;
        pattern_paper 1red:white
        change_color
        PILA.Q32_4_Dvere_1 = true, 1green;
        PILA.Q32_4_Dvere_1 = false, 1red;
    end
    :empty;
    pen_width 1;
    box_border 0, 0, 68, 117;
    group 46, 50;
        solid_paper white;
        pen_width 1;
        box_border 12, 0, 4, 19;
        box_border 0, 5, 15, 4;
    end;
end;
end;

```

Obr. 39 Zdrojový kód přístroje draw

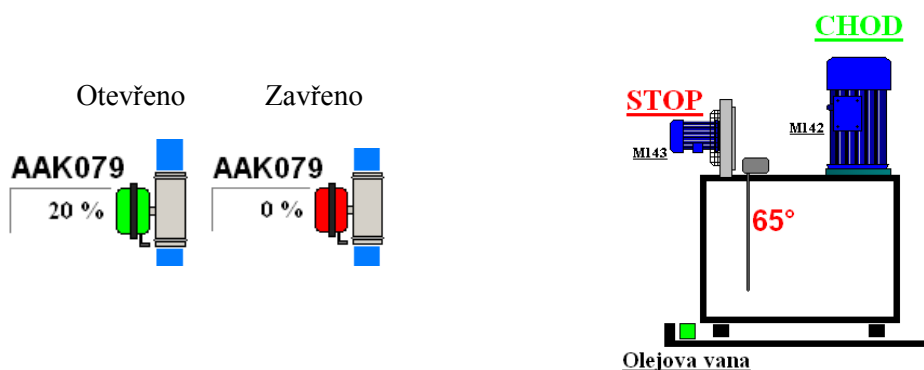
Přístroj „Label“, je použitý pro popis jednotlivých událostí nebo stavů pohonů, pro zobrazení je možné nastavit viditelnosti tohoto přístroje vlastnosti „visibility“.

Automat



Obr. 40 Virtuální přístroj - label

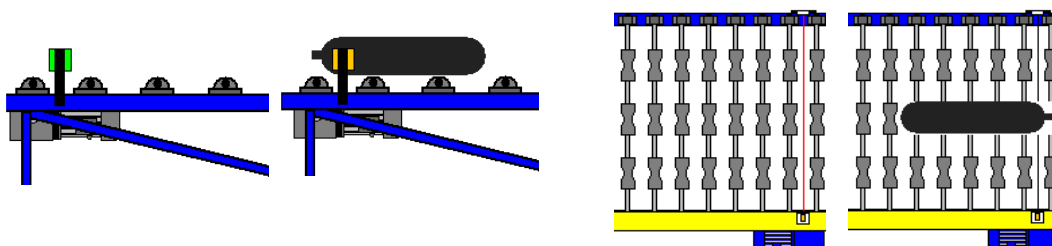
V případě složitějších technologických prvků lze kombinovat jednotlivé virtuální přístroje např. zobrazení servopohonu s vyznačenou polohou a stavem, zobrazení hydraulického agregátu je složen z přístrojů „meter“, „draw“, „label“.



Obr. 41 Vizualizace servopohonu s ukazatelem polohy a hydraulický agregát

Další příklady

Příklady zobrazení válečkového dopravníku pro posuv lahví mezi stroji (v případě obsazení se zobrazí ikona láhve na dopravníku).



Obr. 42 Vizualizace válečkového dopravníku

6.1 Testování vizualizace

Testování aplikace proběhlo v několika krocích. V první části byly jednotlivé vizualizační prvky testovány samostatně v simulátoru aplikace Control Web 2000. Během testování byly prvky několikrát upravovány až do současné podoby. Dalším krokem bylo odzkoušení funkce jednotlivých panelů. Po odzkoušení všech funkcí v simulátoru byla aplikace testována se skutečnými PLC automaty. Při testování aplikace připojené na firemní síť byla potřeba doladit několik vizuálních detailů celé aplikace.

Všechny nedostatky byly vyladěny a odstraněny. V současné době je vytvořená aplikace hotová a běží ve zkušebním provozu. Zkušební provoz je naplánován na šest měsíců od spuštění aplikace. Ve vizualizaci jsou zobrazována data ze dvou zařízení v reálném čase, jde o stroj na řezání materiálu a stroj na tepelné zpracování. Z důvodů omezené platnosti OPC licence je možné výslednou aplikaci doplnit pouze o šest zařízení. Pro vizualizaci celé linky, na které se nachází 30 strojních zařízení je zapotřebí dokoupit další licenci OPC.

7. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit vizualizaci výrobní linky CNG na výrobu bezešvých ocelových láhví. Požadavky na práci byly takové, aby vizualizace zobrazovala náhled na celou linku s možností zobrazení jednotlivých strojů v detailnějším pohledu. Dalším požadavkem bylo, aby práce zobrazovala poruchové stavy s možností úpravy, potvrzení, uložení, historie výroby a produkce, trendy teplot v pecích. Důležitou podmínkou pro vytvoření vizualizace bylo, že vizualizace musí být od českého výrobce, nesmí být příliš finančně náročná a musí se dát propojit s PLC automaty firmy Siemens.

Všechny cíle této práce byly úspěšně splněny. V několika hlavních kapitolách je popsán výběr, vytvoření a testování vizualizace. V příloze [I][II][III] je popsán postup vytvoření OPC serveru, nastavení spojení mezi PLC automatem a OPC serverem. V další části přílohy je popsáno nastavení konfiguračních souborů (mapovací a parametrický soubor) pomocí konfiguračního nástroje OPC ovladače aplikace Control Web 2000.

V teoretické části této práce byla popsána možnost vizualizace řízení technologie na počítači. Příklady výrobců komponent pro průmyslovou vizualizaci a výběr aplikace, která je použita pro vizualizaci. Dále byly v této části popsány možnosti komunikační technologie, přenos dat a popis technologie OPC. V praktické části byl popsán návrh jednotlivých vizualizačních prvků. V dalších kapitolách byl popsán návrh samostatných panelů a realizaci vlastního řešení centrální vizualizace linky CNG. Poslední část práce byla věnována testování aplikace za provozu.

Při tvorbě bakalářské práce jsem se naučil pracovat s aplikací Control Web 2000 a OPC serverem firmy Siemens. Také jsem se naučil, jak propojit OPC server se systémem Control Web pomocí ovladače. Při práci jsem zjistil, že softwarový produkt Control Web 2000 se moc nehodí jako provozní vizualizace, protože jeho chod je vázaný s licencí na OPC, tzn., že každý klient si musí pořídit vlastní licenci na svůj počítač. Další problém je, že každý klient bude komunikovat zvlášť přes OPC s PLC automatem, tzn., X-spojení najednou zbytečně zahlcuje průmyslovou síť.

Pro další vývoj je možné ještě upravit grafickou podobu této aplikace, aby výsledná vizualizace mohla uživateli nabídnout ještě detailnější pohled na výrobní linku. Nebo je možné tuto vizualizaci celou přepracovat a zobecnit, zobrazovat jen základní údaje jednotlivých zařízení jako jsou stavy stroje aut./man, databáze poruch, historie výroby/produkce, u pecí pak trendy teplot. V případě ukládání požadovaných dat (poruchy a trendy) do jiné databáze než nabízí systém Control Web je možné tuto aplikaci doplnit o zápis do MySQL databáze pomocí ODBC konektoru. Jednotlivé úpravy jsou možné po ústní dohodě se zaměstnavatelem nebo po skončení zkušebního provozu.

8. Literatura

- [1] Automa: *Časopis pro automatizační techniku*. Č. 6 (2004). [online]. Praha: FCC Public. Vychází měsíčně. ISSN 1210-9592
- [2] Automa: *Časopis pro automatizační techniku*. Č. 6 (2011). [online]. Praha: FCC Public. Vychází měsíčně. ISSN 1210-9592
- [3] Balda, P., Vendulka.cz: *Informační a řídicí systémy I*. [online]. 20. 04. 2007 [cit. 2010-05-30]. Dostupné z WWW (http://vendulka.zcu.cz/Download/Free/IRS1/IRS1-08_SCADA_HMI.pdf)
- [4] Bílý R., Cagaš P.: *Control Web 2000*, Computer Press 1. díl, Praha, 1999, ISBN 80-7226-258-0
- [5] OPC Foundation – *What is OPC?*. [online]. [cit. 2011-1-1]. Dostupné z WWW (http://opcfoundation.org/Default.aspx/01_about/01_what_is_opc?MID=AboutOPC)
- [6] Hernandez, M. J. - Viegas, J. L.: *Knihovna programátora: myslíme v jazyku SQL: tvorba dotazu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 378 s. ISBN 80-247-0899-X .
- [7] Kacmár, D.: *Programujeme. NET aplikace ve Visual Studiu. NET*. Vyd. 1. Computer Press, 2001. 335 s. ISBN 80-7226-569-5.
- [8] *Komunikační technologie - Ethernet*. [online]. [cit. 2000-9-19]. Dostupné z WWW (<http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=2323>)
- [9] Martinásková M., Šmejkal L.: *PLC a automatizace. Základní pojmy, úvod do programování*. BEN – technická literatura, Praha 1999.
- [10] Martinásková M., Šmejkal L.: *Řízení programovatelnými automaty*. ČVUT Praha, 1998.
- [11] *Moravské přístroje – Control Web všestranný pomocník*. [online]. [cit. 2011-11-29]. Dostupné z WWW (<http://www.mii.cz/art?id=770&cat=160&lang=405>)
- [12] Siemens: *SIMATIC Communication with SIMATIC System Manual*, 12/2005, EWA 4NEB 710 6075-02 03
- [13] Vlach, J.: *Řízení a vizualizace technologických procesů*. BEN – technická literatura, Praha, 1999, ISBN 80-86056-66-X

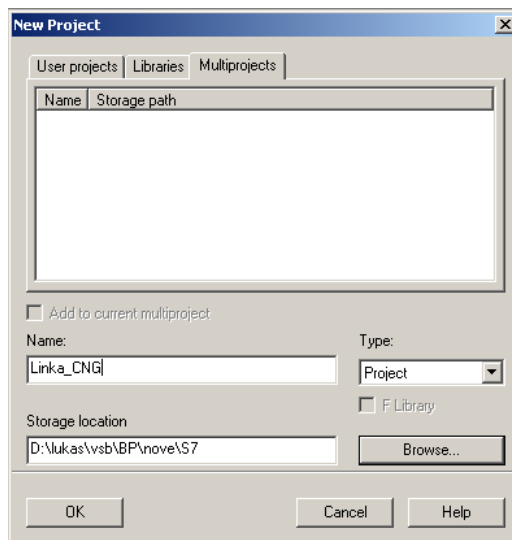
10. Přílohy

- [I] Vytvoření OPC serveru v aplikaci Simatic Manager
- [II] Aplikace OPC-Scout
- [III] OPC ovladač pro Control Web 2000
- [IV] Aplikace Control Web 2000
- [V] Aplikace Centrální vizualizace linky CNG pro CW2000 - Elektronická příloha na CD
- [VI] Soubory a fotky pro aplikaci CW2000 - Elektronická příloha na CD

Příloha I

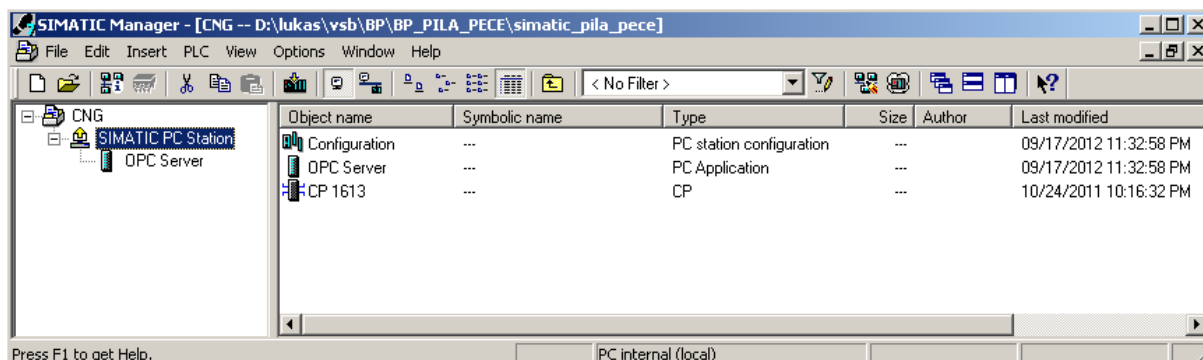
Vytvoření OPC serveru v aplikaci Simatic Manager

V aplikaci Simatic Manager vytvoříme nový projekt.



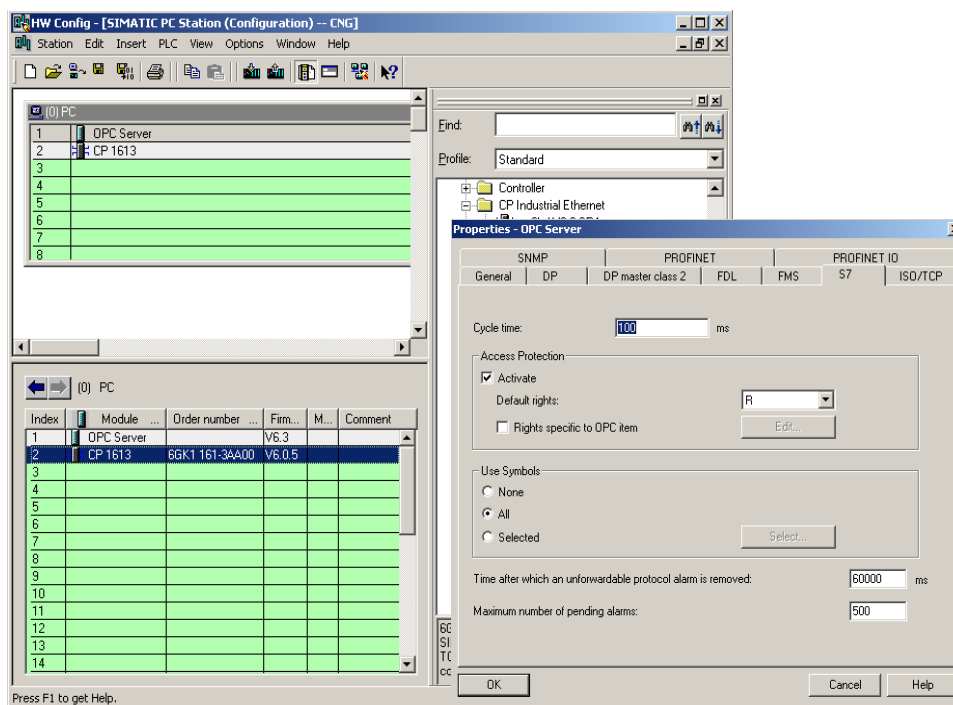
Obr. 1 Simatic Manager – nový projekt

Po vytvoření nového projektu se zobrazí okno, které obsahuje dva panely. V levé části je zobrazena hierarchie objektu a v pravé části jsou zobrazeny jednotlivé objekty. Do vytvořeného projektu si přidáme objekt Simatic PC Station a komunikační síť Industrial Ethernet, poté nastavíme hardwarovou konfiguraci.



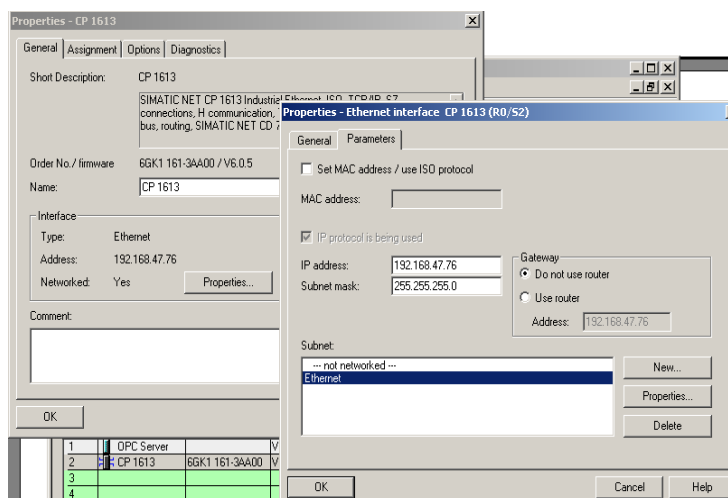
Obr. 2 Výběr objektů

Po otevření hardwarové konfigurace se zobrazí panel, ve kterém je možné přidávat jednotlivé objekty použité v aplikaci, které řadíme do „racku“. Z nabízených knihoven v levé části aplikaci vybereme OPC server a komunikační procesor CP1613, který vytvoří vlastní komunikaci s daným zařízením na síti. V části nastavení OPC serveru si zvolíme volbu komunikace jen pro čtení vybraných dat, aby se neovlivnil chod jednotlivých PLC, ze kterých jsou data načítána.



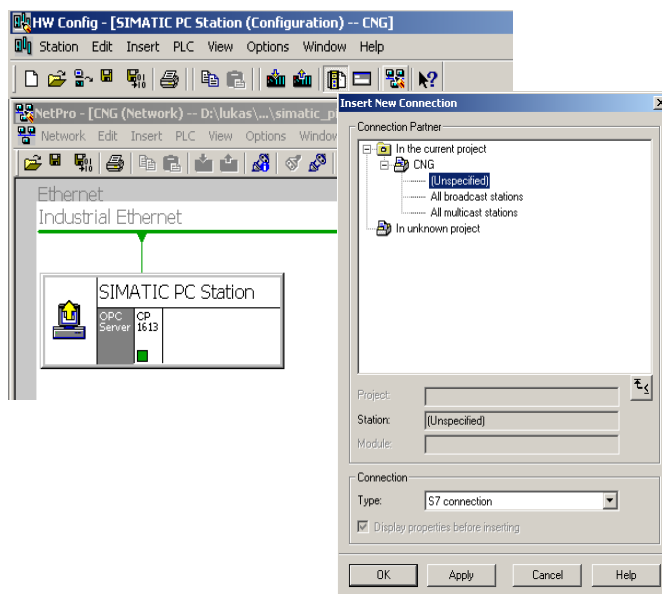
Obr. 3 Nastavení hardwarové konfigurace

V nastavení komunikační karty CP1613, zvolíme a nastavíme druh komunikační sítě, IP adresu, a popřípadě masku sítě.



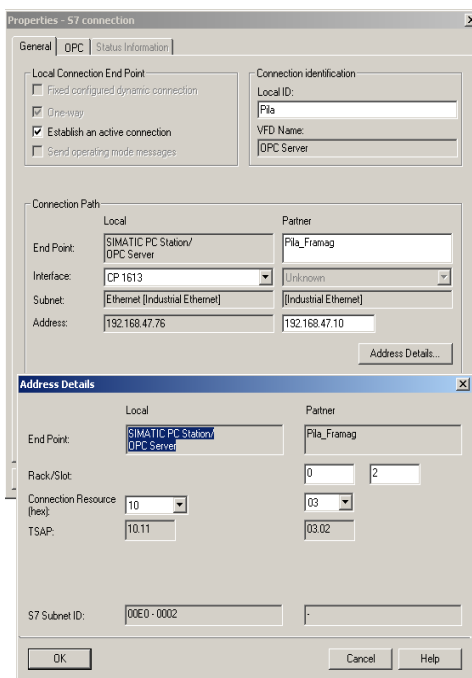
Obr. 4 Nastavení komunikační karty

Po nastavení vlastností OPC serveru a komunikačního procesoru CP1613 musíme nastavit síťové připojení k jednotlivým zařízením na síti. Když zpusíme nastavení sítě „Configure Network“ zobrazí se nám okno, ve kterém je zobrazen aktuální pohled na síť. Po označení části OPC Server je možné vytvořit nové spojení. Vytvoříme tedy spojení typu „S7 connection“ pro jednotlivé zařízení.



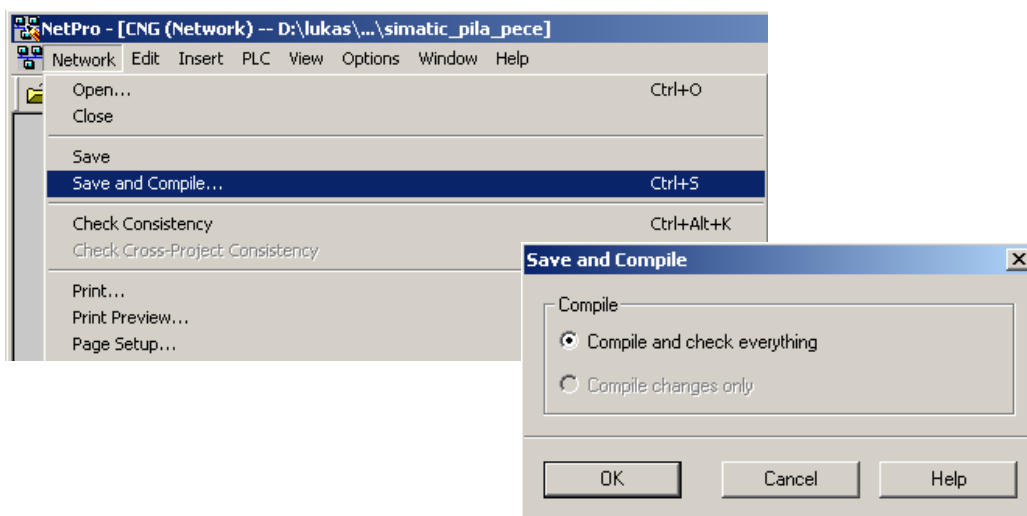
Obr. 5 Nastavení připojení

Stroj nebo jiné zařízení připojené k síti, má vlastní IP adresu a tu je nutno správně nastavit pro každé zařízení samostatně. V detailním nastavení IP adresy jednotlivých zařízení se musí zadat správné umístění komunikační karty v racku/slotu v hardwarové konfiguraci.



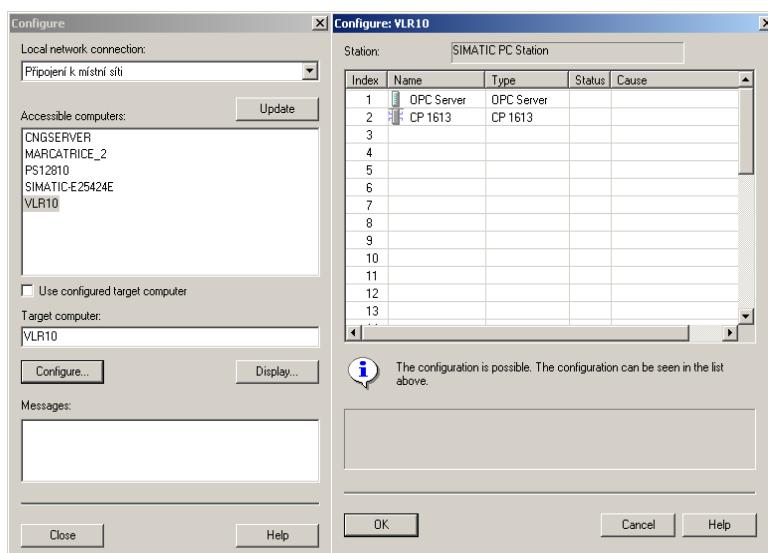
Obr. 6 Nastavení IP adresy

Když zadáme a nastavíme všechny IP adresy jednotlivých zařízení, je nutné celý postup uložit a zkompilovat (sestavit).



Obr. 43 Simatic Manager - uložení projektu

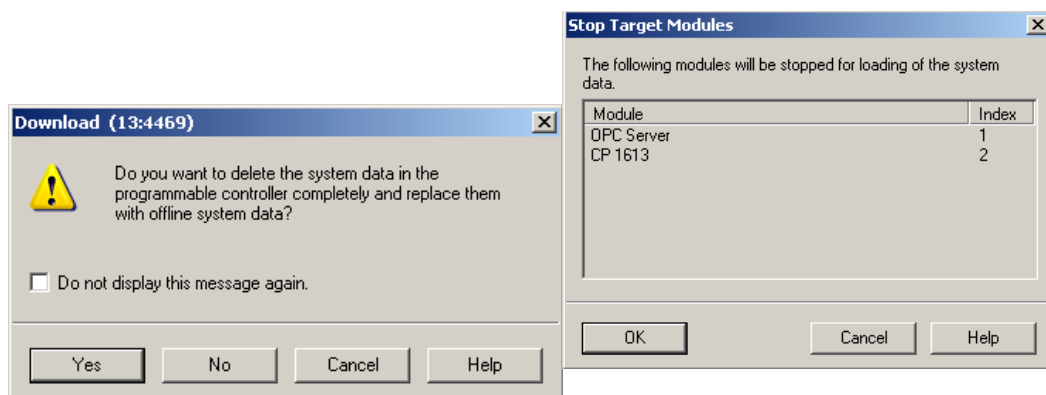
Po úspěšném zkompilování se musí výsledná aplikace ještě zkonfigurovat pomocí záložky „configure“. Vybereme síť, kterou používáme pro Ethernetové spojení a tu nakonfigurujeme.



Obr. 8 Nastavení sítě

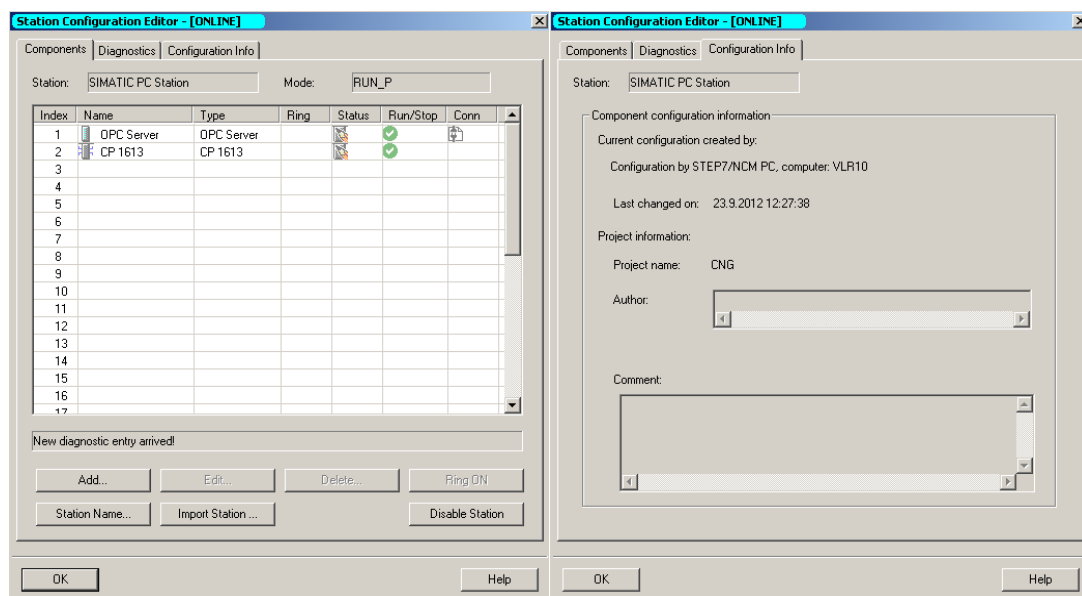
Po dokončení konfigurace dojde k oznámení o výsledku přenosu. Potvrzení správného přenosu nebo výpisu chybného hlášení.

Posledním krokem je nahrání vytvořené aplikace do počítače. Zpráva upozorní na smazání původních dat a nahrání nových dat, které jsme nakonfigurovali. Dalším krokem se zastaví běžící aplikace a dojde k nahrání dat do systému.



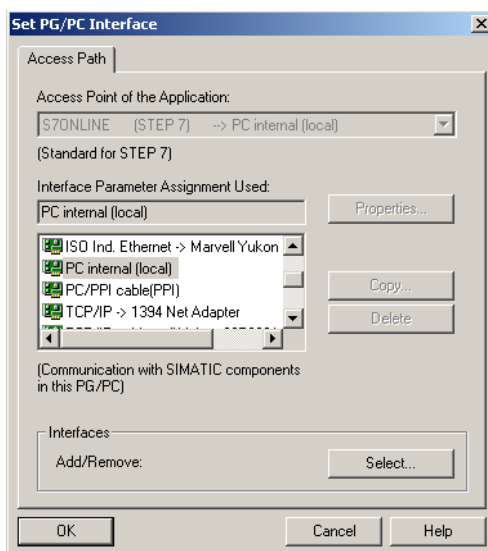
Obr. 9 Nahrání dat do PC

Výsledek přenosu je možné ověřit v „station configuration editor“, ve kterém zjistíme, jestli je komunikace navázána a jestli nedošlo k potížím.



Obr. 10 Ověření komunikace serveru

V případě potíží je nutné zopakovat předešlé kroky. Jedna z poruch může být špatným nastavením síťového spojení. Při vytváření projektu je nutné mít nastaveno „PC internal“ tedy lokální (místní) síť.



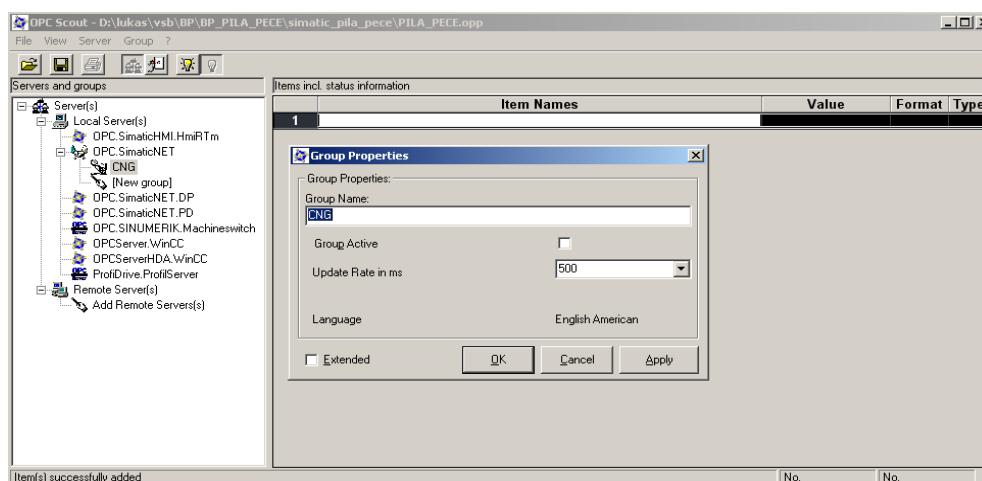
Obr. 11 Výběr síťového připojení

Součástí instalace Simatic-NET je program OPC-Scout, který se po spuštění chová jako OPC klient a může se tak připojit k dostupným OPC serverům.

Příloha II

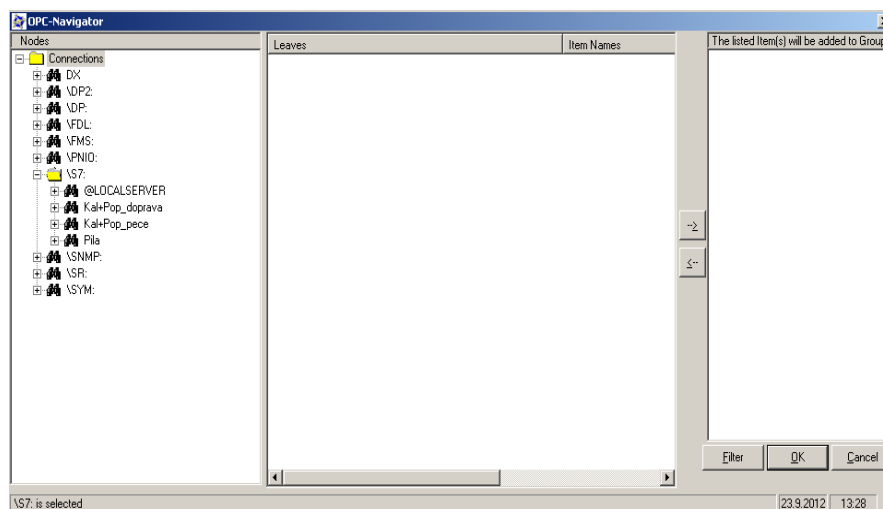
Aplikace OPC-Scout

Úvodní okno programu obsahuje dva panely, vlevo jsou zobrazeny jednotlivé typy OPC-Serveru a v pravé části jsou zobrazeny vybrané položky. Vybereme si správný OPC-Server tedy OPC Simatic NET a vytvoříme novou skupinu, kterou pojmenujme podle potřeby a přiřadíme čas, ve kterém se bude daná skupina aktualizovat.



Obr. 1 Volba serveru

Další okno obsahuje tři panely. Vlevo je panel v podobě stromu, který zobrazuje jednotlivé typy spojení. Dvoj-klikem otevřeme skupinu spojení S7 a vybereme jednu z IP adres (tedy jedno ze zařízení), kterou jsme nadefinovali při vytváření konfigurace v programu Simatic-Manager.

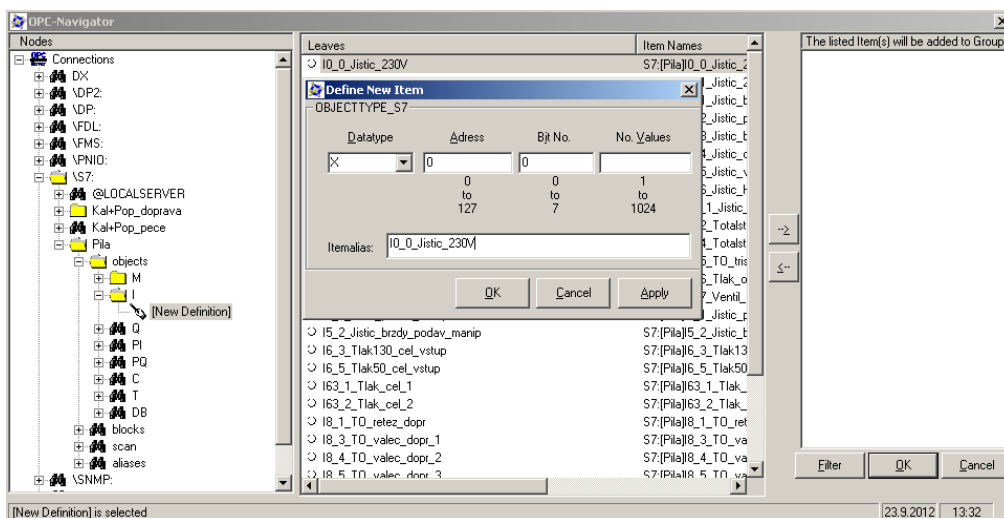


Obr. 2 OPC navigátor

Dvoj-klikem se dostaneme na objekty, ze kterých je možné vybrat si požadovaný typ např. M – merker, I – input, DB – data block, ze kterého chceme data načíst. V části „New Definition“ nastavíme adresu požadovaného signálu.

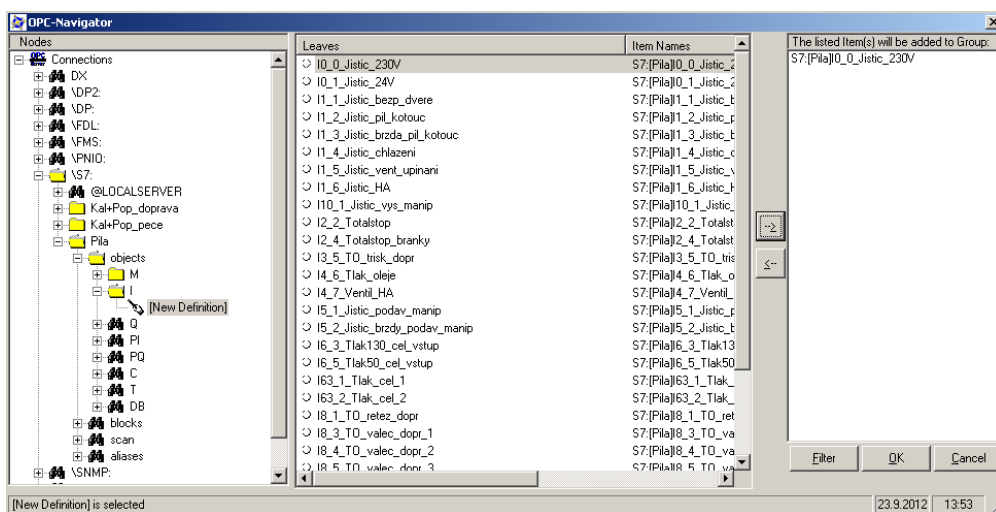
např. vstupu I0.0	- datatype	X	- datový typ (jedna hodnota, jeden bit)
	- adress	0	- adresa bitu
	- bit.no	0	- číslo bitu
	- itemalias	I0_0_Jistic_230V	- popis pro snazší orientaci

Další datové typy: B – Bite, W – datové slovo, INT – integer



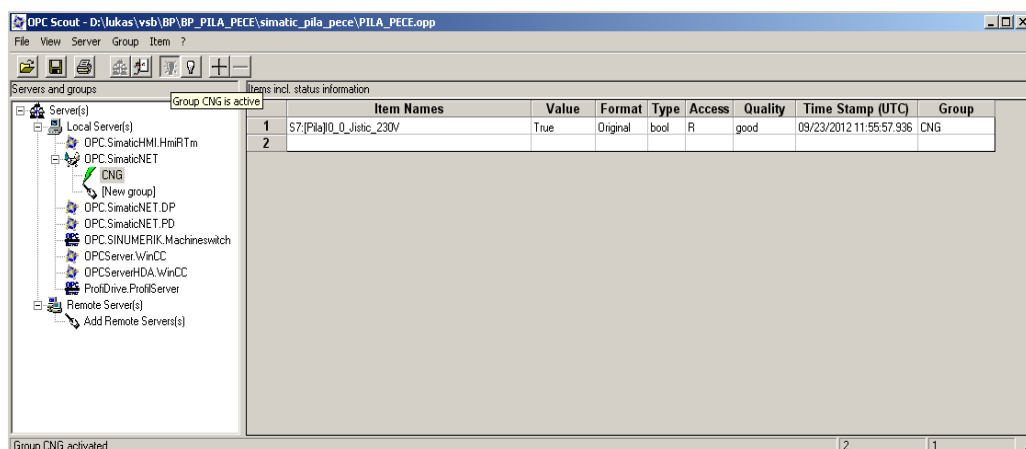
Obr. 3 Nastavení dat

Pro ověření spojení, přidáme vybrané prvky do pravé části OPC navigátoru pomocí šipky mezi jednotlivými panely.



Obr. 44 Výběr dat pro ověření spojení

Po stisknutí tlačítka -OK- se zobrazí aktuální stav tohoto spojení. Aktivace skupiny se provede zapnutím žárovky v menu aplikace OPC-Scout.



Obr. 5 Ověření spojení

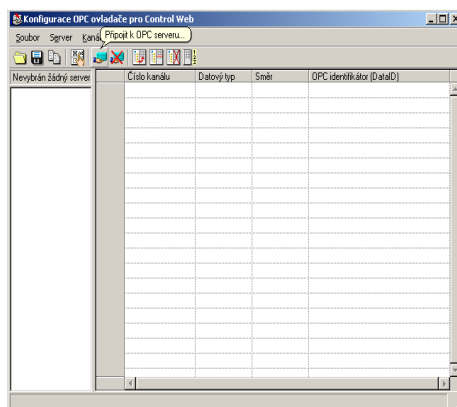
Výsledná data jsou zobrazena v tabulce, ve které jsou informace o hodnotě a typu proměnné, způsob komunikace (R - čtení, W - zápis nebo RW), kvalita spojení a čas posledního načtení. Je-li v části tabulky „Quality“ zobrazeno „good“, znamená to, že výsledná data jsou zobrazená v reálném čase. V případě, že je zobrazen nápis „bad“ je problém v síťovém spojení a je nutné tento problém odstranit pro správnou práci programu.

Příloha III

OPC ovladač pro Control Web 2000

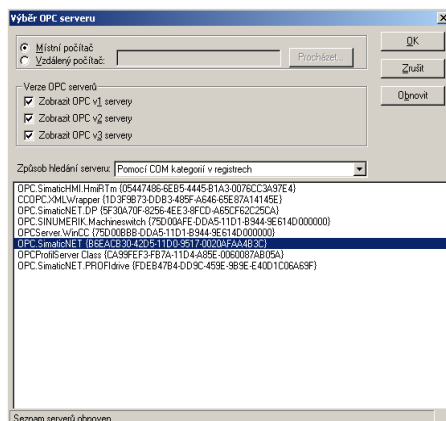
OPC ovladač pro aplikaci Control Web 2000 obsahuje konfigurační nástroj, který umožní jednoduché zvolení OPC serveru. V tomto konfiguračním nástroji je možné vybrat položky, které chceme zobrazit v aplikaci CW jako kanály, přiřadit jim číslo kanálu a následně vygenerovat PAR a DMF soubory.

Zpustíme-li aplikaci konfigurace OPC ovladače, zobrazí se nám okno s dvěma panely. Vlevo je zvolený OPC server a vpravo jsou zobrazeny vybrané položky. Na počátku je nutné vybrat OPC server, se kterým má aplikace CW komunikovat.



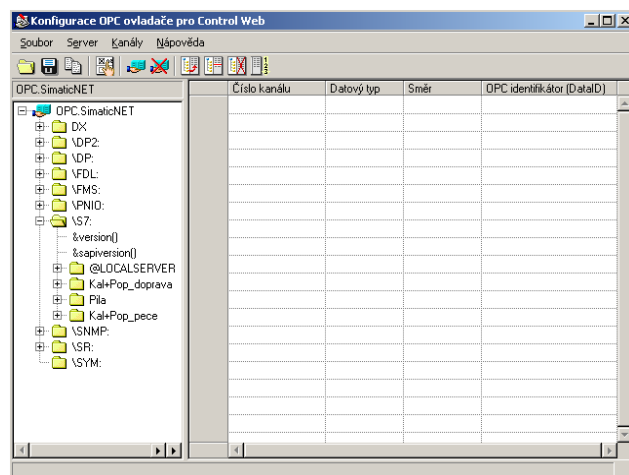
Obr. 1 Konfigurace OPC ovladače

V menu na hlavním panelu zvolíme „připojit k OPC serveru“. Zobrazí se seznam OPC serveru, které jsou nainstalovány na síti nebo na lokálním počítači. Seznam obsahuje jména i CLSID všech OPC serverů. Je možné tento výběr omezit na servery verze 1,2 a 3 a také je možné navolit způsob hledání jednotlivých serverů.



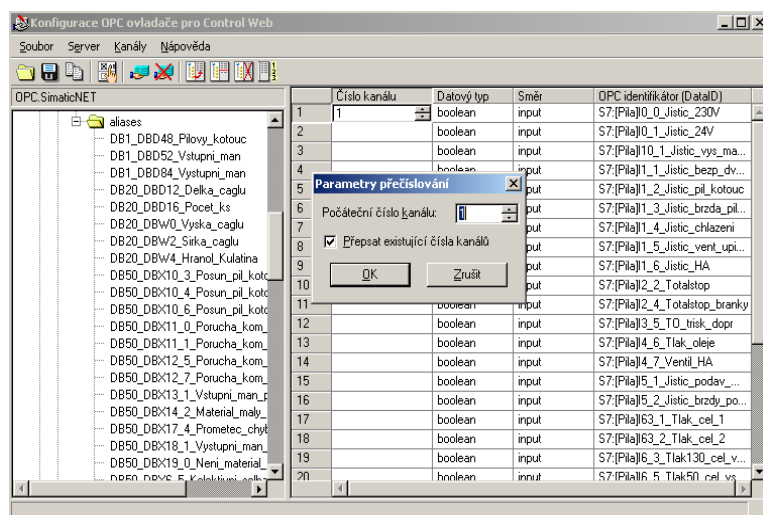
Obr. 2 Volba OPC serveru

Po navolení požadovaného OPC serveru se zobrazí v levém panelu strom, který zobrazuje druhy jednotlivých připojení. Zvolíme použité připojení S7 stejně jako při nastavení v programu OPC-Scout. Dvoj-klik na spojení S7 zobrazí podstrom s jednotlivými názvy zařízení připojených na síť. Z jednotlivých složek je možné vybrat požadované položky, které chceme zobrazit v aplikaci.



Obr. 45 Volba spojení S-7 connection

Vybrané položky lze přidávat samostatně nebo ve více skupinách, stačí označit a zvolit z menu záložku přidat kanál. Vybraným kanálům je nutné přiřadit číslo kanálu, čísla kanálu je možné volit libovolně pro jednotlivé řádky nebo pomocí záložky přechíslovat.



Obr. 4 Volba kanálů

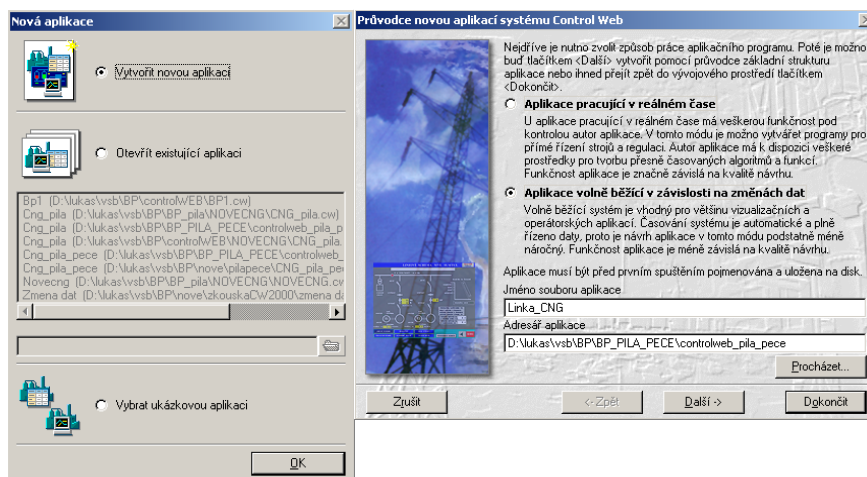
Pro snadnější výběr jednotlivých položek najednou lze použít záložku „aliases“, ve kterém jsou všechny položky, kterým jsme přiřadili „Itemalias“ v aplikaci OPC-Scout seřazeny abecedně za sebou.

Mají-li všechny položky přiřazeny čísla kanálů, je možné pomocí záložky s „zapsat PAR a DMF soubory“ lze zapsat tyto soubory a následně je uložit do zvolené složky. Pomocí další záložky „kopírovat soubory do schránky“ lze uložit textovou podobu zápisu kanálů v aplikaci CW. Po přenesení do vývojového prostředí lze změnit podle potřeby jen názvy jednotlivých kanálů ostatní části musí zůstat nezměněny.

Příloha IV

Vytvoření aplikace Control Web 2000

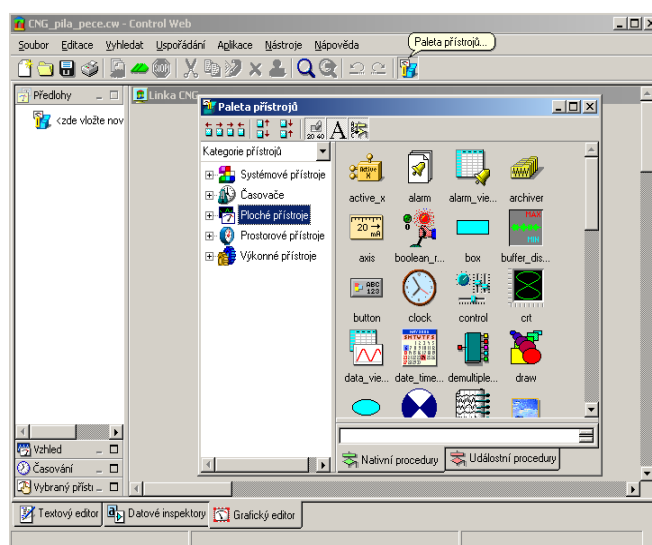
V programu CW vytvoříme novou aplikaci, která je méně náročná na časování a je vhodná pro vizualizaci. Aplikaci v závislosti na změně dat.



Obr. 1 Control Web 2000 - nový projekt

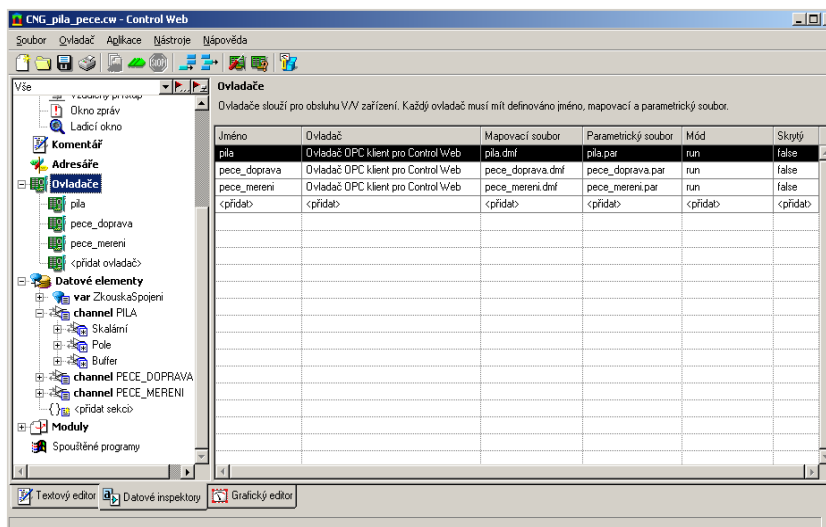
Po vytvoření nové aplikace se zobrazí hlavní okno programu, které obsahuje tři panely.

Grafický editor – grafická podoba aplikace. Můžeme si jej představit jako kontejner, do kterého se dají vkládat jednotlivé objekty (např. virtuální přístroje) a ty je poté možno libovolně upravovat. Jednotlivé objekty pro tvorbu grafické podoby aplikace, jsou shrnuty v záložce „panel přístrojů“.



Obr. 46 Grafický editor

Datové inspektory – shrnují všechno, co se týká dat aplikace. Pro komunikaci s perifériemi tedy s OPC-servery je potřeba použít odpovídající ovladač. Daný ovladač se vloží do aplikace, nakonfiguruje se a poté je možné vložit do aplikace kanály, které prostřednictvím ovladače komunikují s daným OPC-serverem.

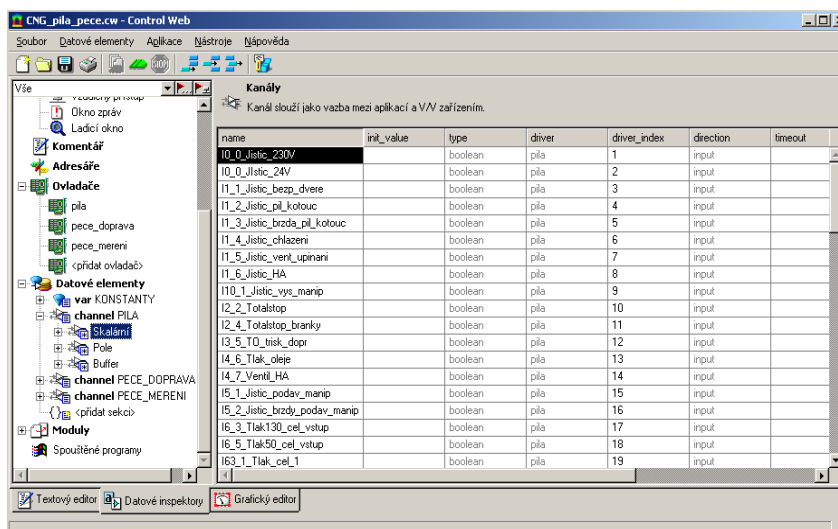


Obr. 3 Datový inspektor

Každý Ovladač, který je připojený k aplikaci je nutné správně nastavit. K tomu se používá parametrický a mapovací soubory ovladače. Mapovací soubor říká jádru systému CW, jaké kanály ovladač nabízí a parametrický soubor říká ovladači s jakým zařízením je spojený.

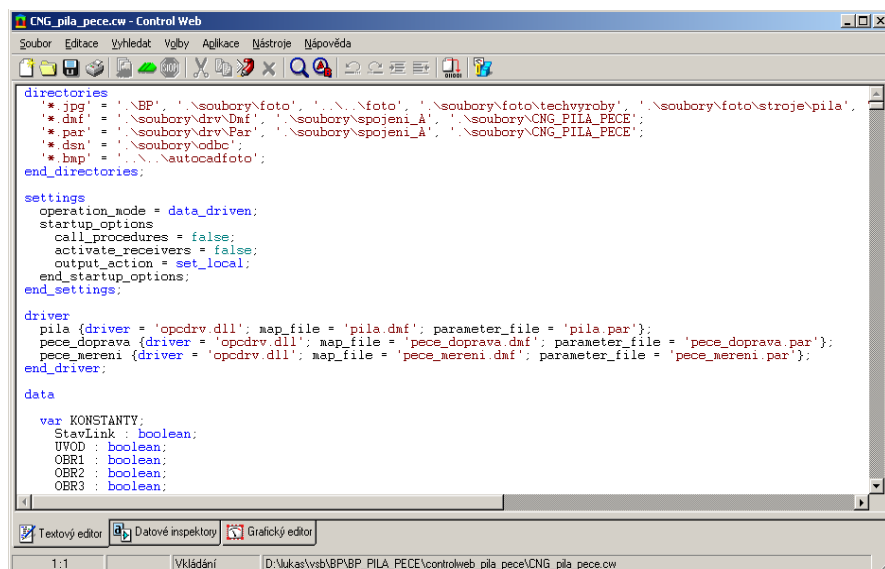
Jednotlivé konfigurační soubory byly vytvořeny v aplikaci „konfigurace OPC ovladače CW“.

V části datové elementy je nutné přidat kanály, které se použijí pro aktivaci přístrojů. Každý kanál (obraz) má v reálné technologii skutečnou předlohu (akční člen, senzor). Každý kanál musí mít definováno číslo, typ a směr.



Obr. 4 Nastavení datových elementů

Textový editor – textová podoba aplikace, které je ukládána na disk.



Obr. 5 Textový editor